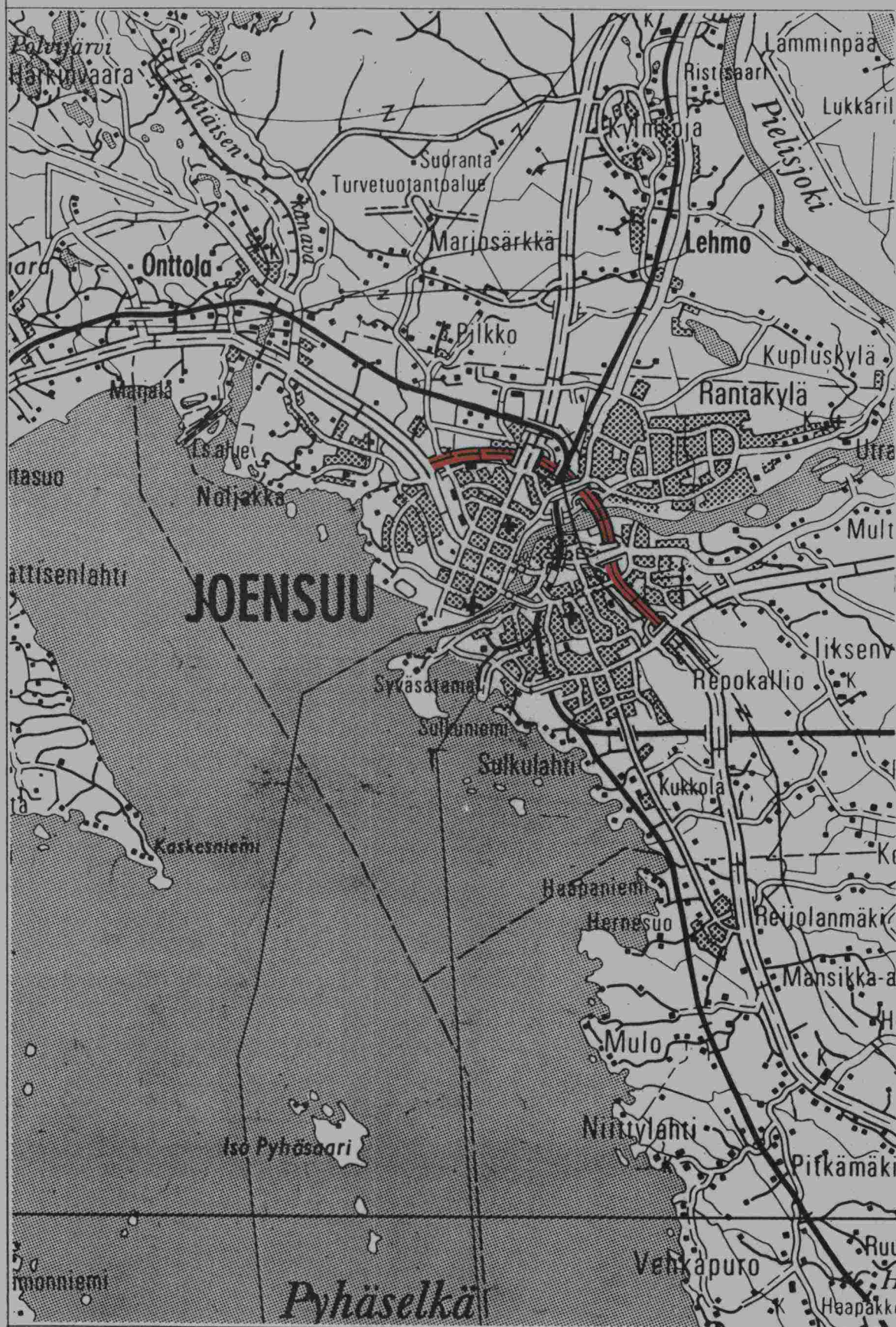
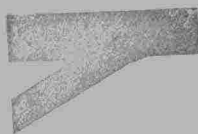


# Joensuun kehätien kaksiajorataistamisen vaikutukset



08 TIEL/PK



**Tielaitos**  
Tiehallituksen kirjasto

Doknro: 930294  
Nidenro: 930384

# **Joensuun kehätien kaksiajorataistamisen vaikutukset**

Pohjois-Karjalan tiepiiri  
Joensuu 1992



*Anna-Liisa Tanskanen, teksti*  
*Veli Kangaspuro, valokuva*  
*Marja-Leena Martikainen, tekstien*  
ja taulukoiden julkaisuvalmistelu

**Pohjois-Karjalan tiepiiri**  
Torikatu 36 A  
PL 63  
80101 Joensuu  
Puhelinvaihte (973) 1411



---

**TANSKANEN, A-L. 1992.** Joensuun kehätien kaksiajorataistamisen vaikutukset. Pohjois-Karjalan tiepiiri, Joensuu, 47s. + 3 karttaliitettä

## TIIVISTELMÄ

Joensuun kehätie on v. 1978 valmistuneessa yleissuunnitelmassa esitetty rakennettavaksi kaksiajorataisena maantienä. Ensimmäisessä v. 1984 valmistuneessa rakennusvaiheessa on kehätie toteutettu yksiajorataisena osin tasoliittymän varustettuna maantienä. Joensuun yleiskaavassa ja asemakaavassa on varaus kehätien toista ajorataa varten.

Kehätien yleissuunnitelman tarkistaminen valmistui 1989. Suunnittelun tavoitteena oli saattaa aikaisemmat ratkaisut ajantasalle teknisesti ja liikenteellisesti. Ympäristövaikutuksia on tuolloin valmistuneessa selvityksessä tarkasteltu vain osittain. Tämä selvitys täydentää yleissuunnitelman yhteydessä tehtyjä tarkasteluja.

Meluhaittoja tullaan kokemaan samoilla alueilla kuin nykyisenkin tien varrella, mutta eritasoliittymien vuoksi melualueet ovat laajemmat kuin nykyisellä tiellä. Melun kannalta ongelmallisinta on Utrantien liittymä-alue, johon on laadittava meluntorjuntasuunnitelma.

Liikenteen aiheuttamat päästöt tulevat vähenemään lukuunottamatta hiilidioksidi- ja NO<sub>x</sub>-päästöjä koko kaupunkialueella. Päästöjen alentuminen toisen ajoradan rakentamisen jälkeen verrattuna nykyisiin tiejärjestelyihin johtuu lähinnä rauhallisemmasta ja joustavammasta liikenteestä.

Uuden ajoradan rakentaminen on maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävän Pekkalan kartanon alueen kohdalla ongelmallista. Yleiskaavassa alue on merkitty rakennussuojelualueeksi, jossa merkittävät rakennukset ja rakenteet on säilytettävä eikä maisemakuvaa saa turmella. Kevyen liikenteen väylän linjausta ja rakentamista näiltä osin olisikin tutkittava uudelleen.

Pekkalan sillan vieressä Pielisjoen etelärannalla on erittäin uhanalaisiksi kasvilajiksi luokitellun juurtokaislan (*Scirpus radicans*) kasvupaikka. Laji on 1.6. 1989 annetulla valtioneuvoston päätöksellä määrätty erityistä suojelua vaativaksi lajiksi. Juurtokaislan kasvupaikan suojelu tulee ottaa tien yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja rakentamisessa huomioon.

Lisäksi kaupunkioiloissa huomattavia luontokokonaisuuksia ovat Varaslampi ympäristöineen sekä Repokallion ulkoilualue, joita kehätie sivuaa.

## Esipuhe

Joensuun kehätie on vuonna 1978 valmistuneessa yleissuunnitelmas-  
sa esitetty rakennettavaksi kaksiajorataisena maantienä. Kehätien  
yleissuunnitelman tarkistus valmistui 1989. Tarkistuksen tavoitteena  
oli saattaa rakentamisessa tehtävät ratkaisut ajantasalle sekä tekni-  
sesti että liikenteellisesti. Yleissuunnitelman tarkistuksen yhteydessä  
on vain osittain tarkasteltu rakentamisen vaikutuksia luonnonympäris-  
töön, kaupunkirakenteeseen ja maisemaan, minkä vuoksi läänin  
ympäristöyhteistyöryhmä suositteli hankkeen ympäristövaikutusten  
arviointia.

Läänin ympäristöyhteistyöryhmä täydennettynä Joensuun kaupungin  
edustajilla ohjasi arviointia. Ohjausryhmään kuuluivat

Yrjö Matilainen	Pohjois-Karjalan lääninhallitus
Reijo Karjalainen	"
Veijo Puumalainen	"
Pertti Heikkinen	"
Juha Aho	"
Risto Poutiainen	Pohjois-Karjalan seutukaavaliitto
Aarne Wahlgren	Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri
Hannu Luotonen	"
Teppo Miikkulainen	Pohjois-Karjalan tiepiiri
Martti Piironen	"
Raimo Latja	Joensuun kaupunki
Silja Ahola	"
Martti Varis	"

Ympäristövaikutusselvityksen on laatinut Pohjois-Karjalan tiepiirissä  
tp. ympäristösuunnittelija MMK Anna-Liisa Tanskanen. Arviointityön  
aikana on neuvoteltu Joensuun kaupungin, lääninhallituksen ja vesi-  
ja ympäristöpiirin edustajien kanssa sekä keskusteltu Joensuun ylio-  
piston tutkijoiden kanssa.

Joensuussa toukokuussa 1992

Pohjois-Karjalan tiepiiri

## SISÄLTÖ

### TIIVISTELMÄ

### ESIPUHE

## 1 JOHDANTO 9

1.1 Suunnittelutilanne 9

1.2 Nykyisen tien ongelmat 10

## 2 TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT 11

## 3 KÄYTETYT MENETELMÄT 14

3.1 Tieliikennemelu 14

3.2 Päästöt 14

3.3 Pitoisuudet 16

## 4 NYKYTILANNE JA ARVIO TODENNÄKÖISISTÄ VAIKUTUKSISTA

4.1 Liikenneverkko 17

4.2 Maankäyttö 19

4.2.1 Yhdyskuntarakenne 19

4.2.2 Kaavoitustilanne 19

4.2.3 Suojelu ja virkistys 23

4.3 Luonnonolosuhteet 25

4.3.1 Maaperä 25

4.3.2 Vesiolosuhteet 25

4.3.3 Ilmasto 26

4.3.4 Kasvillisuus ja eläimistö 26

4.4 Maisemakuva 27

4.5 Tieliikennemelu 27



4.6 Päästöt	29
4.6.1 Häkä (CO)	30
4.6.2 Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	31
4.6.3 Hiilivedyt (HC)	33
4.6.4 Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	35
4.6.5 Hiukkaset	36
4.6.6 Raskasmetallit	36
4.7 Muut vaikutukset	38
4.7.1 Estevaikutukset	38
4.7.2 Liikenneturvallisuus	38
<b>5 HAITTOJEN ESTÄMINEN JA LIEVENTÄMINEN</b>	<b>39</b>
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>42</b>
6.1 Yhteenveto eri vaihtoehtojen vaikutuksista	42
6.2 Suositukset	42
<b>LÄHTEET</b>	<b>46</b>
<b>LIITTEET</b>	
Ote Joensuun yleiskaavasta	
Päiväajan liikenteen melutasot v. 2010	
Kohteet, joissa ympäristövaikutukset on otettava huomioon tarkemmassa suunnittelussa	

# 1 JOHDANTO

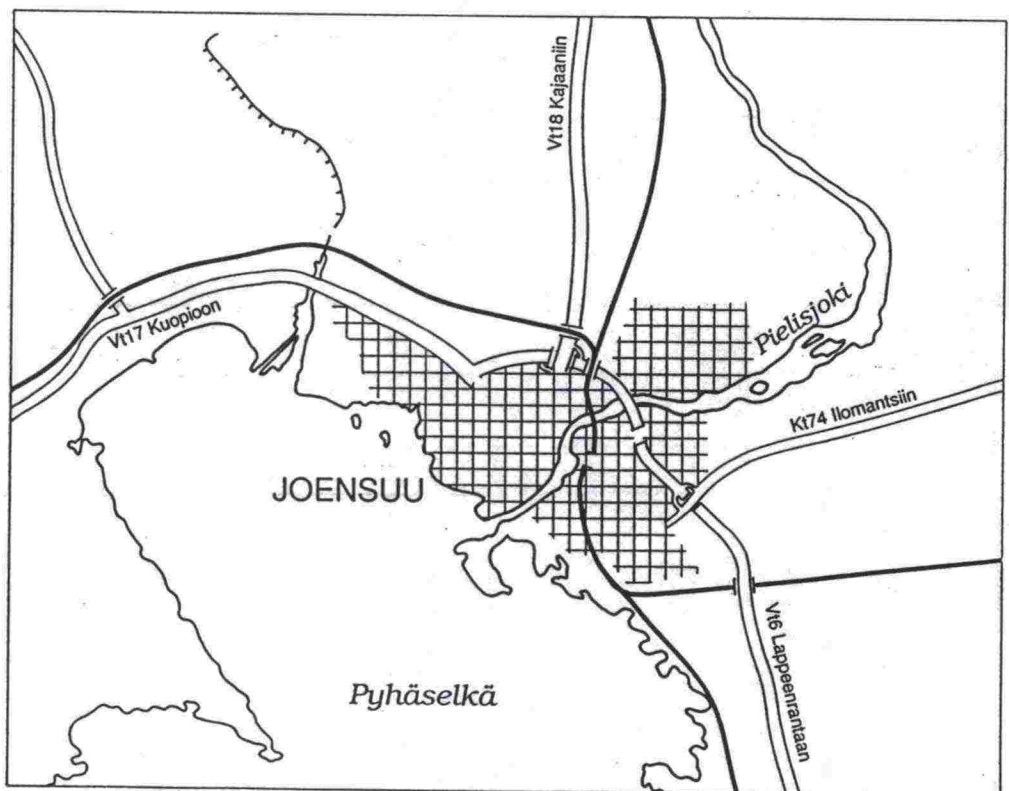
## 1.1 Suunnittelutilanne

Joensuun kehätie (valtatie 6) on osa Joensuun seudun päätieverkkoa. Väylä muodostaa rungon kaupunkialueen liikenneverkolle välittäen kaupunginosien ja lähikuntien välistä liikennettä. Kehätie palvelee myös pitkämatkaista valtakunnallista ja maakunnallista liikennettä.

Joensuun kehätie on v. 1978 valmistuneessa yleissuunnitelmassa esitetty rakennettavaksi kaksiajorataisena maantienä. Ensimmäisessä vuonna 1984 valmistuneessa rakennusvaiheessa on kehätie toteutettu yksiajorataisena osin tasoliittymin varustettuna maantienä.

Kehätien yleissuunnitelman tarkistus valmistui 1989. Tarkistuksen tavoitteena oli saattaa rakentamisessa tehtävät ratkaisut ajantasalle sekä teknisesti että liikenteellisesti. Yleissuunnitelman tarkistuksen yhteydessä on vain osittain tarkasteltu rakentamisen vaikutuksia luonnonympäristöön, kaupunkirakenteeseen ja maisemaan.

Moottoriväylien ja pääväylien suunnittelu edellyttää kuitenkin aina laaja-alaisia ja tarkkoja selvityksiä, jotka kattavat kaikki eri osa-alueet: maankäytön, luonnonolot, maisemakuvan ja ympäristövaikutukset.



Kuva 1. Joensuun kehätien vaikutusalue.

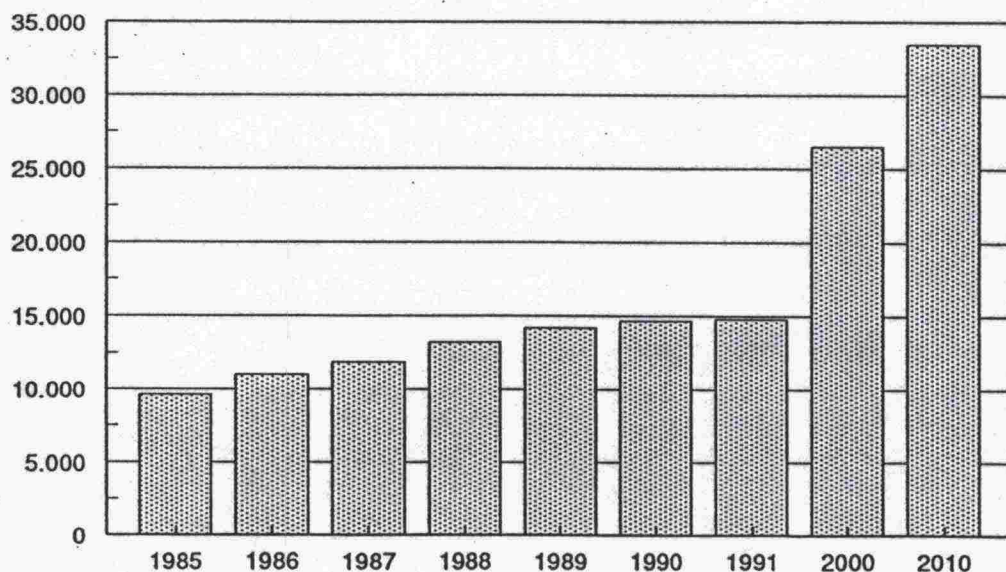
## 1.2 Nykyisen tien ongelmat

Kehätien liikenteen palvelutaso on huono jo nykyisellä liikennemäärällä. Ongelmallisin tilanne on Siilaisen valo-ohjatussa tasoliittymässä.

Joensuun kehätien ongelmat liikenneturvallisuuden kannalta ovat lähinnä liittymissä ja ramppien liittymäalueilla. Karjalankadun ja Siilaisen liittymissä on tarkastelujen mukaan tapahtunut eniten onnettomuuksia. Kehätien linjaosuuksien liikenneturvallisuus on hyvä.

Liikenteen sujuvuudelle aiheuttavat ongelmia myös työmaakoneet ja -traktorit, jotka käyttävät osittain ruuhka-aikana kehätietä työmaalta toiselle siirtymiseen. Ajan kapeus ja liikennetiheys vaikeuttavat ohituksia.

Joensuun ja sen lähiympäristön voimakas kasvu sekä asutuksen ja työpaikkojen hajautuminen Joensuun lähiympäristössä lisää voimakkaasti Joensuun ympäristön pääteiden liikennemääriä. Nollakan alueen asukasluvun voimakas ja nopea lisääntyminen sekä kauppamarkettien rakentaminen Raatekankaalle ovat kasvattaneet liikennemääriä kehätiellä. Yleisuunnitelmassa liikenteen kasvuennusteen on arvioitu vuosille 1988-2010 Siilaisen ja Käpykankaan välillä 155 % ja Pekkalan sillalla 85 %. Ennusteen mukaan kehätien liikennemäärät vuonna 2010 vaihtelevat 18 500 -27 000 ajon/vrk. Ennustetta korjattiin maaliskuussa 1992. Sen mukaan liikenne kasvaa Pekkalan sillalla 33 420 ajoneuvoon vuorokaudessa vuoteen 2010 mennessä.



Kuva 2. Liikennemäärän kehitys Pekkalan sillalla 1985-2010.



## 2 TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT

Tässä selvityksessä tarkastellaan lähinnä kahta vaihtoehtoa: kehätien kaksi-ajorataistamista eritasoliittymineen ja liikenneverkon pitämistä nykyisellään (0-vaihtoehto).

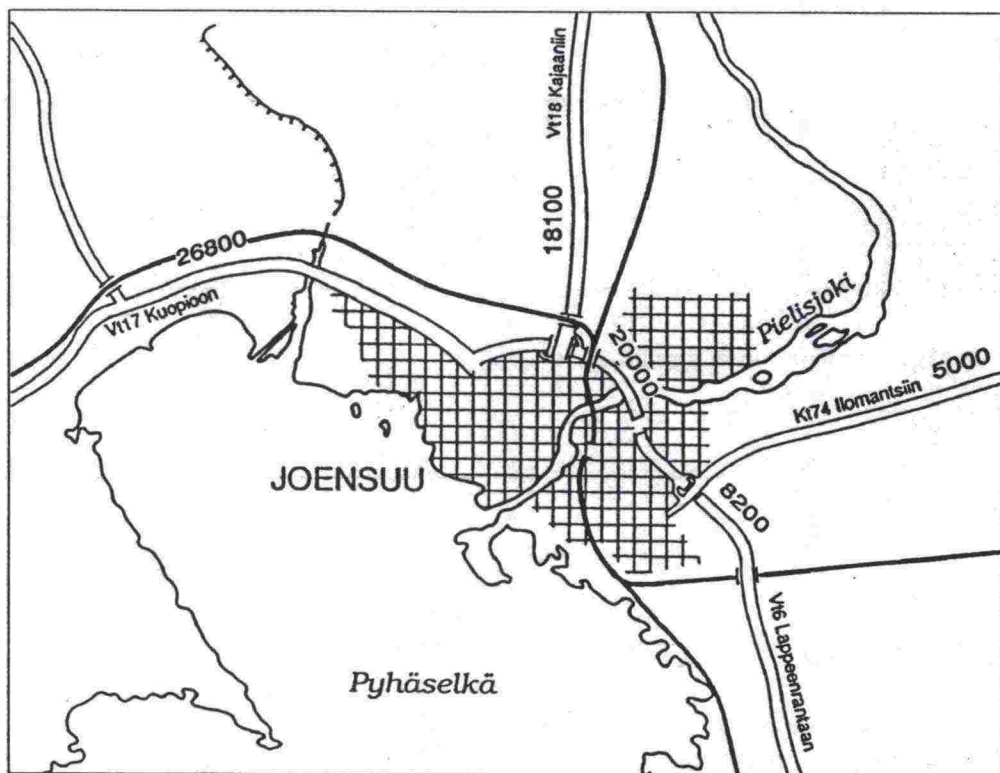
Tarkastelussa on mukana Joensuun kehätien yleissuunnitelmassa esitetyt tieosat Siilaisen puroilta (paalu 1400) Repokalliolle (paalu 8 800). Tarkasteluun on otettu mukaan myös eritasoliittymiin kuuluvat tiejärjestelyt ja rampit.

Tarkasteluun ei otettu mukaan yleissuunnitelmassa esitettyä Kajaanintietä (valtatie 18) ja siihen liittyvää Raatekankaan eritasoliittymää, koska se ei liity välittömästi kehätien ratkaisuihin.

### O-vaihtoehto

0-vaihtoehdossa tilanne ei tieverkon osalta muuttuisi nykyisestä. Kaupungin pääväyläverkoston muodostavat Kehätie, Kajaanintie, Siltakatu ja Rantakatu.

Koko kaupungin kattavassa melu- ja päästöselvityksessä vertailukoh-  
tana on nykyverkko vuoden 2010 liikennemäärillä.

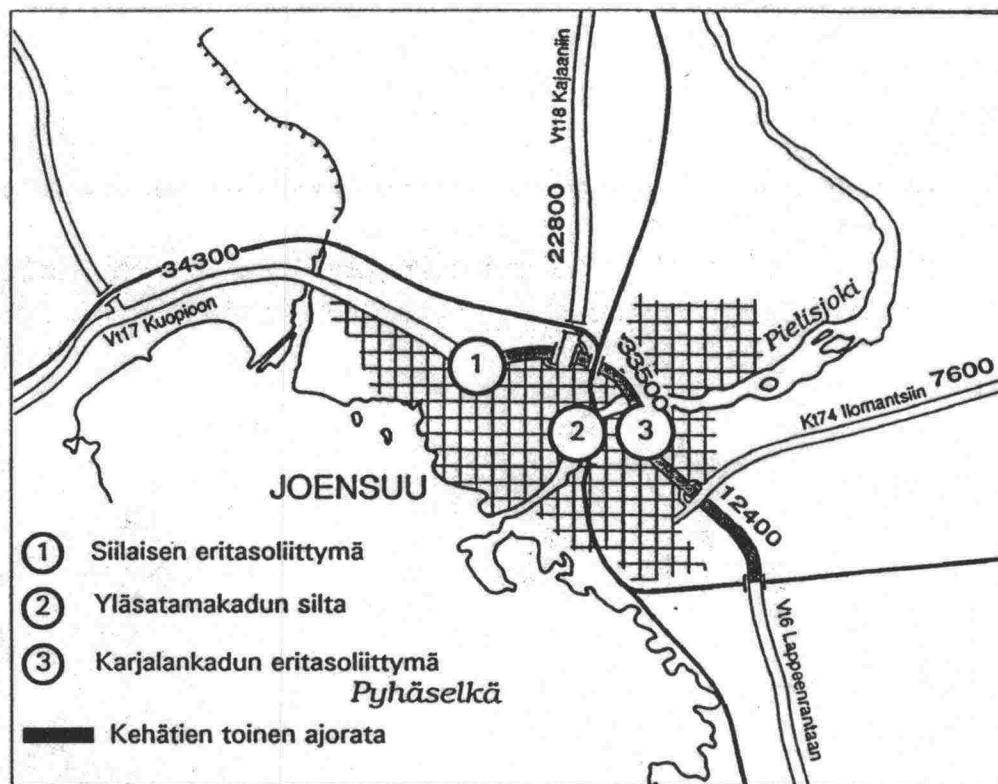


Kuva 3. 0-vaihtoehto eli nykyinen liikenneverkko ja liikenne-ennuste (KVL) vuonna 2010.

## Kehätien kaksiajorataistaminen

Kehätiellä ei kaupunkirakenteesta johtuen käytetä normaalia moottoritien mitoitustandardia, vaan tie sovitetaan olemassaolevaan rakenteeseen "kaupunkimoottoritienä", jonka mitoitussnopeus on 80 km/h. Eritasoliittymät on mitoitettu moottoritien eritasoliittyminä. Uusia eritasoliittymiä olisivat Siilaisen ja Karjalankadun eritasoliittymät.

Liikenneverkkotarkastelussa vuoden 2010 tilanteessa nykyiseen tieverkkoon verrattuna uutta on Yläsatamakadun silta, kehätien toinen ajorata, valtatie 17 moottoritienä, Siilaisen ja Karjalankadun-Kettuvaarantien eritasoliittymät, Raatekankaantien jatko Pankakoskentielle, Raatekankaantien jatko Onttolaan, Kuopiontien jatke Pilkontien suuntaan ja Koillisväylä.



Kuva 4. Uusi liikenteen perusverkko ja tarkistettu liikenne-ennuste (KVL) vuonna 2010.

## Tarkastelusta pois jätetyt vaihtoehdot

Läänin ympäristöyhteistyöryhmä ehdotti 12.11. 1991 käydyssä kokouksessa myös sellaisten vaihtoehtojen tutkimista, joissa hitaat ajoneuvot ja paikallinen liikenne olisi poistettu kehätieltä muulle katuverkolle.

Hidas liikenne voidaan siirtää muulle katuverkolle kieltämällä hitaittein ajoneuvojen liikennöinti kehätiellä, jolloin kehätien liikenteen sujuvuus paranee. Katuverkon liikenteen melu kasvaa sen vuoksi hieman, mutta ei merkittävästi. Hitaan liikenteen kiertomatkat lisääntyvät. Hitaan liikenteen siirto katuverkolle ei sanottavasti poista kehätien ongelmia, minkä vuoksi tätä vaihtoehtoa ei tarkemmin tutkittu.

Kehätietä ei ole suunniteltu ainoastaan ohiajotieksi, koska ohiajoliikenne on hyvin vähäistä (noin 9 % koko liikenteestä) ja väylä palvelee tehokkaasti kaupunkialueen liikennettä. Jos paikallinen liikenne siirretään pois kehätieltä, kaupungin katuverkon palvelukyky heikkenee aiheuttaen ruuhkautumista ja katuverkon liikenneturvallisuus huononee.

Läänin ympäristöyhteistyöryhmä ehdotti myös sellaisten vaihtoehtojen tutkimista, joissa eritasoliittymien määrää muutetaan. Jos eritasoliittymiä vähennetään katuverkon liikenne lisääntyy. Toisaalta eritasoliittymien lisääminen ei ole liikenneteknisesti enää mahdollista.



### 3 KÄYTETYT MENETELMÄT

#### 3.1 Tieliikennemelu

Meluselvityksen tavoitteena on saada aikaan mahdollisimman luotettava riskikartoitus, jonka tuloksena saadaan alustavat tiedot häiriintyvistä kohteista ja suojaustarpeesta. Tieliikenteen melun laskenta perustuu pohjoismaiseen laskentamalliin vuodelta 1981. Laskentamallista on tehty ATK-pohjaisia sovelluksia.

Panplan Oy:n tekemässä tieliikennemelun verkkotarkastelussa tiet on oletettu suoriksi ja tasaisiksi, tien taseaus on 1 metri maanpinnan yläpuolella ja ympäröivä maasto on oletettu tasaiseksi ja pinnaltaan pehmeäksi. Laskennassa on käytetty konsultin omia laskentaohjelmia.

Kehätien osalta tehdään tarkemmat laskelmat, joissa tien taseaus ja ympäröivä maasto otetaan huomioon. Melutasolaskelmat on tehty ympäristöministeriön MELU.COM -ohjelmalla. Melulaskentaohjelmassa ovat muuttujina liikennemäärä, nopeus, raskaiden ajoneuvojen osuus, tien pituuskaltevuus, tien korkeus heijastustasosta, vastaanotopisteen korkeus heijastustasosta ja etäisyys tiestä sekä heijastustason laatu (kova, pehmeä) eli tärkeimmät maastotekijät, jotka vaikuttavat melun etenemiseen.

Melulaskentaa varten on hankittu tien pituusleikkaukset ja poikkileikkaukset 100 - 200 metrin välein. Utrantien liittymästä ja Pekkalan sillalta poikkileikkaukset ovat 50 metrin välein. Eritasoliittymien ylimenevän tien ja ramppien liikenteen aiheuttama melutason lisäys on karkeasti arvioitu laskemalla melutaso muutamissa pisteissä ramppien läheisyydessä. Tarkemmassa suunnittelussa ja meluesteiden suunnittelussa vaaditaan tarkennettuja laskelmia.

Tarkastelun kohteeksi otetaan tieliikenteen aiheuttama 55 ja 65 dBA:n ekvivalentti päivämelutaso (klo 7-22) suunnitellulla kaksiajorataisella tiellä vuoden 2010 ennustetilanteessa. 55 dBA:n melukäyrän sisään jäävät alueet ja asunnot sekä muut melulle herkät toiminnot kuten koulut esitetään kartoilla. Muiden toimintojen kuten rautatien aiheuttamaa melua ei oteta laskelmassa huomioon, minkä vuoksi todellinen kokonaismelutaso alueella on yleensä laskennallista tasoa suurempi. Talvella lumivallien toimiessa osittain meluesteenä melutaso on laskennallista tasoa pienempi.

#### 3.2 Päästöt

Tieliikenteen päästöjen ja pitoisuuksien arviointi tehdään liikenneneratkaisun koko vaikutusalueella. Vaikutusalue ulottuu sinne, missä verkon muutos aiheuttaa liikennemäärien, liikenteen koostumuksen tai ajonopeuden muutoksia.

Päästöjen ja pitoisuuksien arviointi tehdään nykytilanteessa sekä ennustetuilla liikennemäärillä nollavaihtoehdossa ja kaksiajorataisella tiellä.

Tieliikenteen aiheuttamien kokonaispäästöjen arviointi perustuu Joensuun kaupungin ympäristönsuojelutoimiston (1990) teettämään selvitykseen "Tieliikenteen päästöt Joensuussa", jossa päästölaskelmat on tehty EMME-taulukkolaskentaohjelmalla. Päästöt on arvioitu vuoden 2010 tilanteessa ennustetun liikennemäärän ollessa nykyisellä liikenneverkolla ja uudella kaupungin perusverkolla. Päästöistä on arvioitu seuraavat:

- CO-päästöt ja pitoisuus
- NO<sub>x</sub>-päästöt ja pitoisuus
- HC-päästöt
- CO<sub>2</sub>-päästöt
- hiukkaspäästöt

Lyijypäästöjä ei ole laskettu, koska ennustetilanteessa vuonna 2010 on oletettu kaiken käytettävän bensiinin olevan lyijytöntä.

Päästölaskelmissa on arvioitu kaikissa henkilöautoissa olevan katalysaattori vuonna 2010. Katalysaattorin vaikutus on otettu huomioon seuraavilla korjauskertoimilla:

CO 0.14  
NO<sub>x</sub> 0.29  
HC 0.18

Oletuksena näille kertoimille on maantieajo, joka kuitenkin sisältää jonkin verran myös kaupunkiajoa. Ruuhkatunnin aikana katalysaattorin teho on todennäköisesti huonompi. Kaikki raskaat ajoneuvot on ajateltu dieselkäyttöisiksi ja niiden suhteellisen osuuden liikennemäärästä oletetaan pysyvän ennallaan.

Vaihtoehtojen vertailussa esitetään kehätien osalta tarkemmat arviot. Päästöt on laskettu vuotuisena päästönä keskimääräisen vuorokausiliikenteen (KVL) funktiona KEHAR 2.0-ohjelmistolla. Laskennassa ajoneuvot on luokiteltu raskaisiin ja keveisiin ajoneuvoihin. Kevyitä ajoneuvoja ovat alle 3.5 tonnin kokonaispainoiset ajoneuvot, loput luokitellaan raskaiksi. Laskennassa ei ole mukana Raatekankaantietä eikä eritasoliittymien rampeja tai ylimenevää tietä käyttävää liikennettä.



### 3.3 Pitoisuudet

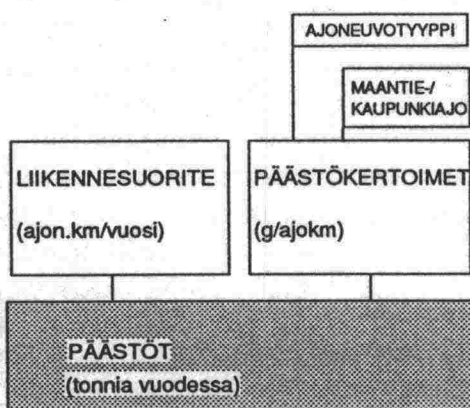
Pakokaasupäästöjen määrä ei suoraan kerro, miten paljon ilmassa on epäpuhtauksia ja mikä on niiden merkitys. Pitoisuuksiin vaikuttavat päästömäärien lisäksi oleellisesti päästökorkeus ja sääolosuhteet sekä muiden päästölähteiden kuormitus. Liikenteen aiheuttamat ilmanpäästöjen pitoisuudet ovat suurimmillaan silloin, kun ilma maanpinnan läheisyydessä ei sekoitu riittävästi.

Ilman epäpuhtauspitoisuuksia on tarpeen mitata tai arvioida, kun liikennemäärä ylittää 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tien läheisyydessä on asutusta.

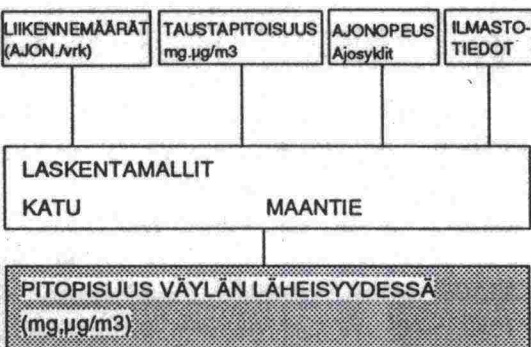
Edellä mainitussa selvityksessä CO- ja NO<sub>2</sub>-pitoisuuksien arviointi perustui katukuilussa pohjoismaiseen laskentamalliin ja Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunnan siihen tekemiin tarkistuksiin. Avoimessa tilassa mallin pohjana on Tiehallituksen tekemät pohjoismaisen mallin yksinkertaistukseen perustuvat nomogrammit. Nomogrammit on EMME-laskentaohjelmassa korvattu funktioilla.

Päästöjen aiheuttamia vaikutuksia luonnossa on nykyisin käytössä olevien menetelmien avulla vaikea arvioida.

#### PÄÄSTÖJEN LASKENTA



#### PITOISUUKSIEN LASKENTA



Kuva 5. Päästöjen ja pitoisuuksien laskenta.



## 4 NYKYTILANNE JA ARVIO TODENNÄKÖISISTÄ VAIKUTUKSISTA

### 4.1 Liikenneverkko

#### Tieverkko

Kehätie on oleellinen liikenneväylä Joensuussa. Se yhdistää sekä valtatie 6 (Helsinki-Imatra-Joensuu) että valtatie 17 (Kuopio-Joensuu) ja valtatie 18 (Joensuu-Kajaani) toisiinsa. Se toimii samalla myös eri kaupunginosien ja kaupungin lähialueiden välisenä liikenneväylänä.

Joensuun valtateillä läpiajoliikenteen osuus on noin 9 % valtateiden kokonaisliikennemäärästä. Läpiajoliikennettä on liikenne, joka ei pysähdy Joensuussa.

Joensuun liikenne-ennuste vuodelle 2010 valmistui huhtikuussa 1989. Ennustetta tarkistettiin maaliskuussa 1992. Liikenne-ennuste perustuu vuoden 1988 liikennetietoihin, arvioitua maankäytön kehitykseen ja liikenne- ja autokantaennusteeseen. Liikenteen ennustetaan kasvavan keskimäärin 58 % vuodesta 1991 vuoteen 2010 mennessä. Kehätien tarkistettu liikenne-ennuste Pekkalan sillalle on 33 400.

*Liikenne-ennusteen mukaisilla liikennemäärillä nykyisen tien liikenne tulee ruuhkautumaan täysin huipputuntien aikana.*

*Toisen ajoradan vaikutuksesta sekä kehätien että katuverkon liikennöitävyys ja välityskyky paranee.*

#### Rautatieliikenne

Rautatie ylittää kehätien Siihtalassa. Rautatiesillan kohdalle on jo kehätien ensimmäisessä rakennusvaiheessa varattu tila toiselle ajoradalle.

Joensuussa on meneillään rautatieliikenteen järjestelyjen suunnittelu. Henkilöasema on suunniteltu sijoitettavan Varaslammen eteläpuolelle ja henkilöratapiha siirtyisi Varaslammen ja Ilomantsintien väliselle alueelle kehätien varteen.

Jos henkilöratapiha siirtyy kehätien varteen, on Ukonlahden syväsataman liikenne järjestettävä Ilomantsinradan suunnasta.

Liikenne uudelle henkilöasemalle johdetaan Karjalankadun kautta. Lisäksi uuden aseman liikennettä varten tarvitaan katu, joka ratapihaselvityksessä on suunniteltu kulkevan Karjalankadulta Käkisalmenkadulle.

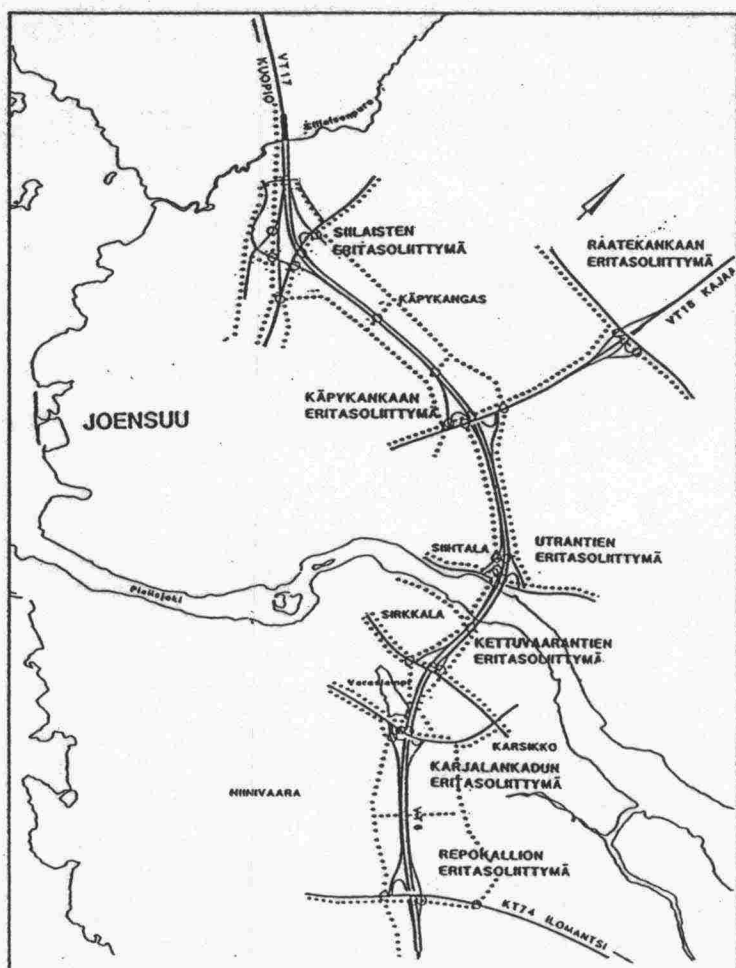
Henkilöaseman ja -ratapihan siirto Varaslammen lähettyville kehätien viereen lisäisi hieman liikennemääriä kehätiellä nykyistä ennustetta enemmän. Henkilöaseman rakentamisen yhteydessä jouduttaisiin myös täyttämään Varaslampea noin 0.5 hehtaarin alalta.

### Kevyen liikenteen ja ulkoiluliikenteen reitit

Kevyen liikenteen verkosto on Joensuussa melko hyvä ja toimiva. Kaupunkirakenteellisesti tärkein kevyen liikenteen reitti ulottuu Utrasta kaupungin keskustaa sivuten Noljaakaan. Reitti kulkee pääasiassa ranta-alueilla ja se yhdistää itäisiä ja läntisiä kaupunginosia keskustaan.

Kaupungin itäosien asukkaiden kannalta tärkeä on yhteys Repokallion alueelta liksenvaaran kautta Kulhoon.

*Kehätien yleissuunnitelman tarkistamisen yhteydessä on erityisesti kiinnitetty huomiota kevyen liikenteen verkoston jatkuvuuteen ja toimivuuteen sekä liikenneturvallisuuteen lisäämällä kevyen liikenteen yli- ja alikulkukäytäviä.*



Kuva 6. Kevyen liikenteen verkosto Joensuun kehätien lähettyillä yleissuunnitelman mukaisesti.



## 4.2 Maankäyttö

### 4.2.1 Yhdyskuntarakenne

Joensuun kaupunki rakentuu pääkeskuksen ja viiden aluekeskuksen ympärille. Tavoitteena on kehittää kaupunkia kasvavana maakunta-keskuksena, jossa on 55-60 000 asukasta. Työpaikkoja ennustetaan vuosituhaten vaihteessa olevan 24 000.

Kehätie on kaupungin keskeisin väylä, joka yhdistää kaupungin ja sen lähialuiden asuin-, teollisuus- ja kauppa-alueet toisiinsa.

Maankäytön kasvualueet sijaitsevat kaupungin reuna-alueilla ja lähikunnissa, minkä vuoksi sisääntuloteiden liikennemäärät kasvavat keskimääräistä enemmän. Kasvavia asuinalueita ovat muun muassa Ylämylly valtatie 17 varrella, Lehmo valtatie 18 varrella ja Reijola valtatie 6 varrella.

Kaupunkialueen liikennettä tulee lisäämään myös Marjalan, Karhunmäen ja Papinkankaan alueiden rakentuminen.

Teollisuus- ja kauppakeskusten alueita on Raatekankaalla ja Käpykankaalla, Utrassa ja Pilkossa.

Virkistys- ja matkailupalveluiden alueita ovat Mehtimäki, Repokallio, Linnunlahden virkistys- ja venesatama-alueet sekä Marjalan vapaa-aikakeskus.

### 4.2.2. Kaavoitustilanne

#### Seutukaava

Suunnittelualueelle on laadittu kolme vahvistettua vaihekaavaa. Ensimmäisen vaiheen seutukaavaan sisältyy virkistys-, suojelu- ja turvealueet, toiseen taajama- ja teollisuustoimintojen sekä loma-asutuksen alueet ja kolmanteen mm. taajamien lähialueet, kylä-, liikenne- ja erityistoimintojen alueet sekä eräät maa- ja metsätalousalueet.

Valmisteltavana olevassa Joensuun seudun seutukaavan ehdotuksessa kehätie on esitetty kaksiajorataisena väylänä eritasoliittymineen. Seutukaavan tavoitteena on saada jatkuva moottoritieyhteys Kuopiosta Imatralle. *Toisen ajoradan rakentaminen on siten seutukaavaehdotuksen tavoitteen mukainen ja 0-vaihtoehto ei täytä seutukaavan tavoitteita.* Ehdotus seutukaavaksi on hyväksytty liittohallituksessa 19.6. 1991 ja se oli nähtävillä 2.9.-4.10.1991.



## Yleiskaava

Joensuun yleiskaava on nk. 1. asteen yleiskaava. Se on kaupunginvaltuuston hyväksymä, eikä sitä ole saatettu ympäristöministeriön vahvistettavaksi.

Joensuun yleiskaavan on kaupunginvaltuusto hyväksynyt 29.8. 1988 ja 29.5.1989. Yleiskaavan muutokset Marjalan alueelle on hyväksytty 24.9. 1990 ja Käpykankaan kortteleille 811, 812, 814, 815, 828 ja 829 ja Raatekankaan kortteleille 2102 ja 2138 sekä P ja PK-alueille on hyväksytty 30.9.1991.

*Joensuun yleiskaavassa ja siihen tehdyissä tarkistuksissa on varauduttu kehätien toisen ajoradan rakentamiseen. Suojaviheraluemerkinnällä on osoitettu kehätien varren alueita, joiden tarkoituksena on suojata muita alueita liikenteen melu- ym. haitoilta.*

Kun liikennealueiden läheisyyteen ei ole osoitettu melulle herkkiä toimintoja, saadaan etäisyyden ja maanpinnan tuottaman vaimenemisen avulla aikaan tarvittava suoja liikennemelua vastaan.

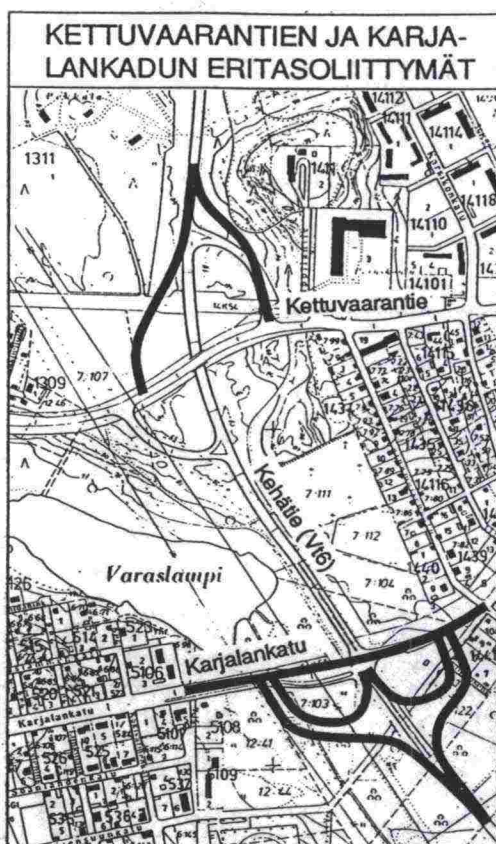
Uusimmassa yleiskaavan tarkistuksessa on kaupunginvaltuusto hyväksynyt Käpykankaalle ja Raatekankaalle sekä muille P(palvelujen ja hallinnon alue) ja PK(yksityisten palvelujen ja hallinnon alue) -alueille automarkettyyppisten yleismyymälöiden rakentamisen, mikä tulee lisäämään liikennettä mm. kehätiellä.

Automarkettyyppisten yleismyymälöiden rakentamisen hyväksyminen esimerkiksi Käpykankaalla ja Raatekankaalla aiheuttaa ongelmia liikenteen sujuvuudelle nykyisillä liikennejärjestelyillä.

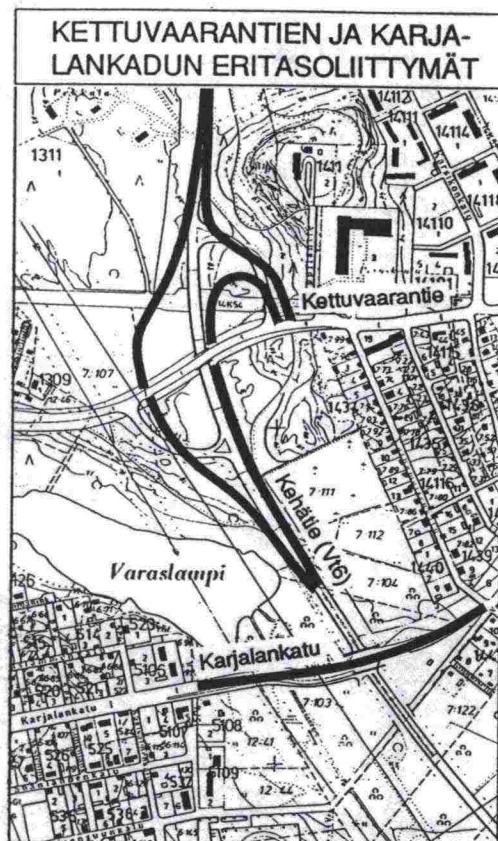
Koska uudet automarketalueet lisäävät liikennettä, saattaa nykyisen tien palvelukyky alentua odotettua nopeammin. Uuden ajoradan rakentaminen ei kuitenkaan poista automarketmyymälöiden liikennejärjestelyongelmia, vaan ne vaativat myös muutoksia katuverkossa. Ongelmista ja tarvittavista muutoksista tehdään parhaillaan erillisselvitystä.

Pekkan sillasta etelään olevalla osuudella on meneillään yleiskaavan tarkistus. Yleiskaavan tarkistuksen yhteydessä tutkitaan myös mahdollisuutta Karjalankadun ja valtatie 6:n eritasoliittymän poistoon. Karjalankatu viettäisiin valtatie 6 yli ilman liittymiä ja Kettuvaarantielle tulisi täydellinen eritasoliittymä. Tämä vaihtoehto oli esillä jo yleissuunnitelman tarkistamisen yhteydessä. Vaihtoehto oli halvin esitetyistä liittymävaihtoehdoista, mutta Karjalankatu katsottiin liikenneverkon kannalta edullisemmaksi täydellisen eritasoliittymän paikaksi kuin Kettuvaarantie.





Kuva 7a. Yleissuunnitelmaan valittu vaihtoehto.



Kuva 7b. Yleissuunnitelmassa tutkittu vaihtoehto.

Yleiskaavan tarkistuksen yhteydessä selvitetään myös valtatie ylitystai alitusristeyksen tarpeellisuus Karjalankadun kohdalla samoin kuin sen toteuttamismahdollisuudet, jos Karjalankadulta tulee uusi yhteys Käkisälmenkadulle.

### Asemakaavat

Asemakaava ulottuu etelässä Ilomantsin rataa siten, että Repokallion eritasoliittymästä etelään oleva tieosuus ei ole enää asemakaavoitetulla alueella. Asemakaavan ulkopuolella rakentamista säätelee rakennusjärjestys.

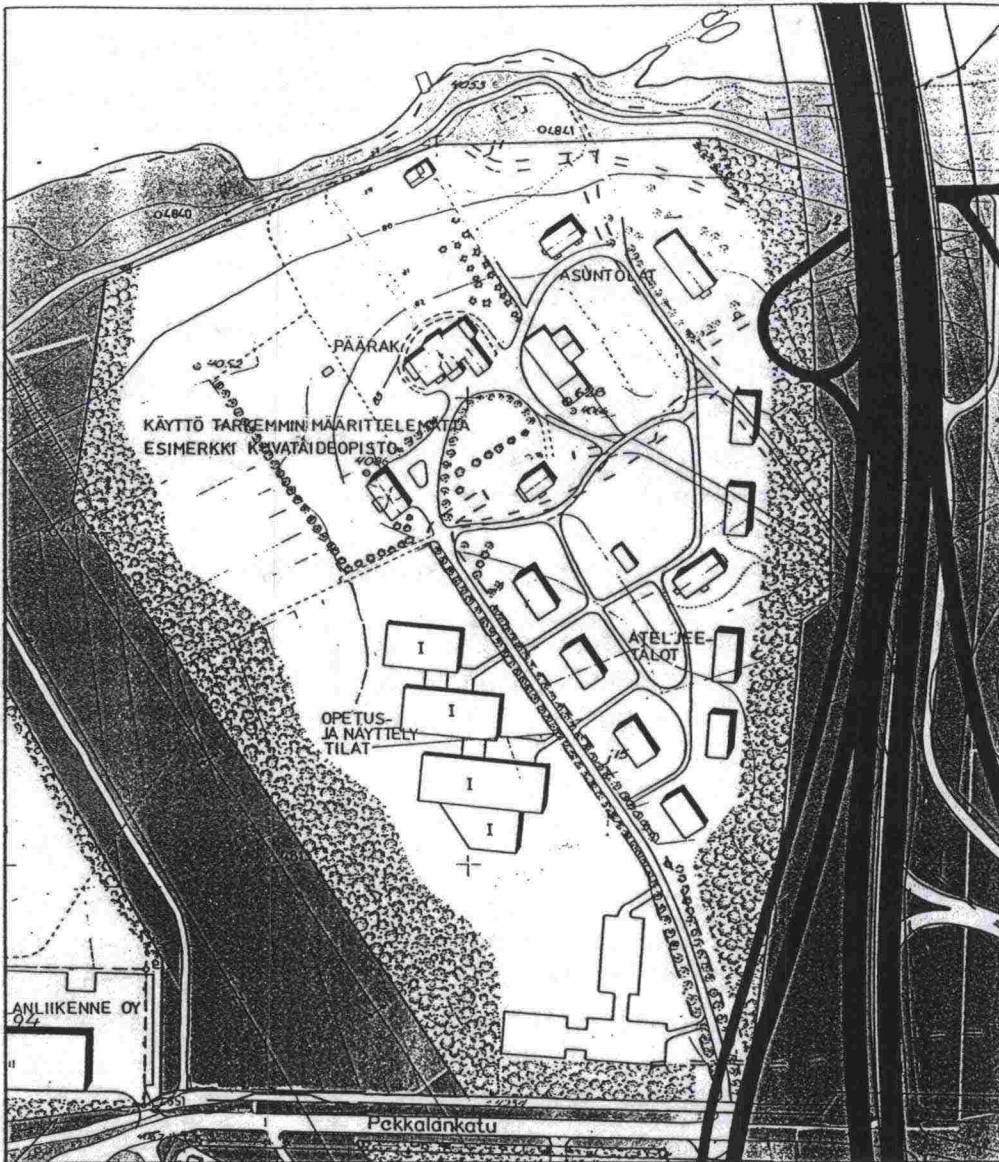
### Tarvittavat kaavamuutokset

Joensuun seudun seutukaavaehdotuksessa kehätie on esitetty kaksiajorataisena väylänä, jolloin kaavamuutos ei ole tarpeen.

Kehätie on mahdollista toteuttaa pääsääntöisesti voimassaolevan yleiskaavan mukaisesti. Yleiskaavaan tarvitaan vähäisiä muutoksia eritasoliittymien alueella, mikä johtuu liittymien standardien kohottamisesta ja Siilaisen erilaisesta liittymäratkaisusta verrattuna vuoden 1978 yleissuunnitelmaan. Lisäksi kevyen liikenteen väylän rakentaminen Pekkalan kartanon kohdalla vaatii yleiskaavan muutoksen.



Nykyisessä asemakaavassa on varauduttu kaikkiin suunnitelman eritasoliittymiin ja toiseen ajorataan. Asemakaavaan tarvitaan kuitenkin vähäisiä muutoksia, jotka kohdistuvat pääasiassa puisto- ja viheralueisiin eritasoliittymien lähetyksillä sekä Pekkalan kartanoalueeseen.



Kuva 8. Asemakaava ja kehätien yleissuunnitelma Pekkalan kartanon kohdalla.



### 4.2.3 Suojelu ja virkistys

Suojelulla tarkoitetaan jonkin alueen tai kohteen maankäytön rajoittamista siten, että kohteen suojeluarvo säilyy. Suojelumääräykset ja -suositukset vaihtelevat täydellisestä rauhoittamisesta vain erikseen määriteltujen toimenpiteiden rajoittamiseen. Tärkeimpiä suojelutyyppejä ovat rakennus- ja kulttuurihistorialliset suojelukohteet, luonnon-suojelukohteet, maisemalliset suojelukohteet sekä pohjavesialueet.

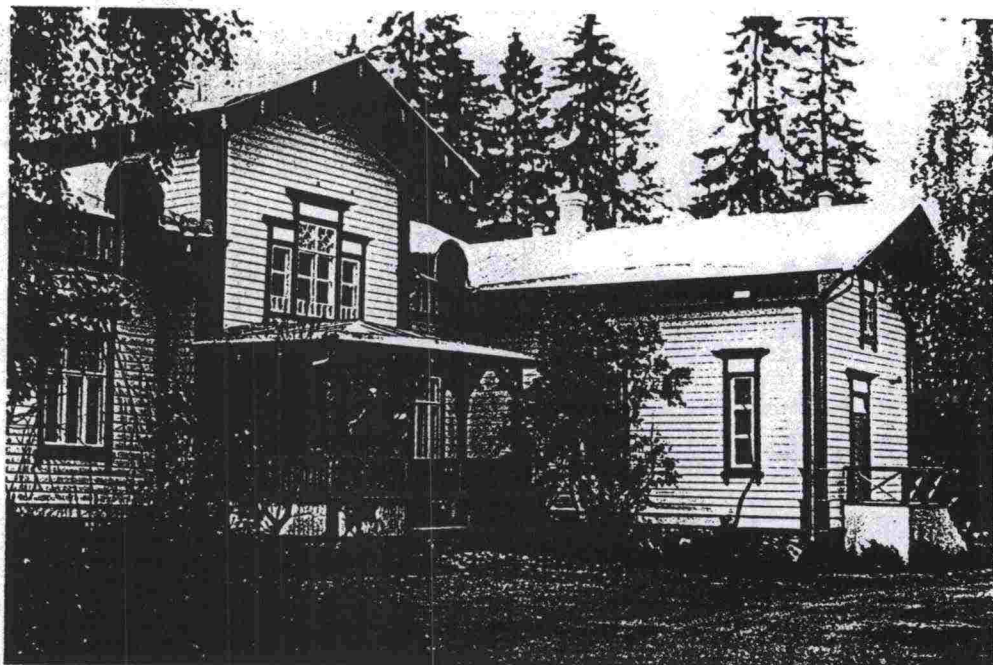
### Muinaismuistoalueet

Joensuun alueelta tunnetaan tällä hetkellä neljä muinaismuistolain rauhoittamaa esihistoriallista kohdetta. Mutalan, Sihtalan ja Pataluodon kivikautiset asuinpaikat sekä Varaslammen esihistoriallinen pronssikautta-varhaisrautakautta edustava asuinpaikka. Varaslammen alue on jo tutkittu teiden rakentamisen vuoksi lähes kokonaan.

Kiinteät muinaisjäännökset sekä rakennus- ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet ovat pienialaisia. *Muinaismuistolain säännökset eivät aseta rajoituksia suunnitellulle tielinjaukselle.*

### Pekkalán kartano

Pekkalán kartanon alue on kansallisesti ja paikallisesti huomattava miljöökokonaisuus, joka on pyrittävä säilyttämään. Pekkalán kartanon alue sijaitsee Pielisjoen rannalla aivan keskustan tuntumassa. Kartanon historia liittyy joen rannan vanhan puuteollisuuden historiaan.



Kuva 9. Pekkalán kartano.

Yleiskaavassa alue on merkitty rakennussuojelualueeksi, jossa merkittävät rakennukset ja rakenteet on säilytettävä eikä maisemakuva saa turmella. Kaupunki on kunnostanut vanhan päärakennuksen lasten kuvataideoppilaitokseksi. Vanhassa tallirakennuksessa on tilat kuvanveistolle ja lämpökeskukselle. Metsänhoitajan asunto on muutettu kulttuuritoimen tiloiksi. Asuinrakennukset on varattu joensuulaisten taiteilijoiden asunnoiksi.

*Tien pitäminen ennallaan säilyttäisi alueen nykyisen kartanomiljöö kokonaisuutena.*

Kehätien yleissuunnitelman mukaisesti toinen ajorata kulkisi Pekkalan kartanon alueen lähellä. Lisäksi kevyen liikenteen väylä ja sen luiska tulisi lähelle kartanon rakennuksia.

Kevyen liikenteen väylän ja sen luiskan sovittaminen kartanomiljööseen on hyvin vaikeata. Lisäksi luiskan rakentaminen vaatisi yleiskaavan muutoksen. *Kartanomiljöö kannalta toisen ajoradan rakentaminen siihen liittyvine kevyen liikenteen järjestelyineen on ongelmallinen.*

### **Muistomerkit**

Siilaisen liittymän välittömässä läheisyydessä on venäläisten sotilaiden hautamuistomerkki ja juoksuhautoja. Yleissuunnitelmassa esitetyillä liikennejärjestelyillä hautamuistomerkki jäisi moottoritien ja kevyen liikenteen väylän väliin kapeaan kiilaan.

### **Luonnonsuojelukohteet**

Pekkalan sillan luona on uhanalaiseksi luokitellun juurtokaislan (*Scirpus radicans*) esiintymä. Esiintymä sijaitsee nykyisen Pielisjoen etelärannalla lähellä Pekkalan siltaa. Kasvupaikka sijaitsee sillasta ylävirtaan, eikä se sijaitse uuden sillan tai tien alle jäävällä alueella. Sillan rakentamisesta ei ole suurta samentumisvaaraa, joka vaarantaisi esiintymää. *Itse esiintymä ei siten aseta estettä uuden sillan rakentamiselle.*

*Esiintymä on kuitenkin rajattava ja eristettävä rakennusvaiheessa niin, ettei rakentamisen aikana vahingoiteta kasvustoa tai sen lähiympäristöä.*

### **Virkistysalueet**

Repokallio on tärkeä suojelupainotteinen virkistysalue, jolla on myös maisemallisia arvoja. Toisen ajoradan rakentaminen pienentäisi jonkin verran virkistysaluetta, mutta ei merkittävästi.



### 4.3 Luonto

#### 4.3.1 Maaperä

Alueen selänteet ovat moreenia, reunoiltaan moreenia, silttiä ja savea. Laaksojen maaperä on löyhärakenteista ja routivaa silttiä, jossa esiintyy hienoa hiekkaa ja savikerroksia. Varaslammen kohdalla maan pintaosa on turvetta tai liejua vähintään yhden metrin paksuudelta.

*Toisen ajoradan rakentamisen yhteydessä jouduttaneen Varaslammen kohdalla turvautumaan massanvaihtoihin.*

#### 4.3.2 Vesiolosuhteet

##### Pielisjoki

Alueen tärkein vesiuoma on Pielisjoki. Pielisjoen rantatörmät ovat joko hiekkaa tai karkeaa hietaa. Vesisyvyys uoman pohjoisrannalla eli päävirtausalueella on noin 6 metriä. Pääuoman leveys on 120 metriä, loppuosa noin 300 metrin levyisestä vesialueesta on matalaa noin 2 metrin syvyyistä siltti- ja liejupohjaista suvantoaluetta.

*Koska uusi silta toiselle ajoradalle rakennettaisiin nykyisen sillan viereen samanlaiseksi, ei uuden sillan rakentamisella ole merkittävää vaikutusta Pielisjoen veden laatuun, virtauksiin tai vesiliikenteeseen nykyiseen tilanteeseen verrattuna.*

##### Varaslampi

Varaslampi on yksi Joensuun harvoista lammista. Varaslammen valuma-alueelta vedet virtaavat Pielisjokeen, muualta Pyhäselkään.

Varaslampi on syntynyt Pielisjoen vanhaan uomaan ja se on laskuojan kautta yhteydessä Pielisjokeen. Lammen keskisyvyys on 1.4 metriä ja suurin syvyys 4 m. Vesi lampeen tulee pintahuhtoutumana läheisistä kaupunginosista suoraan ja itäpään tulo-ojan kautta. Valuma-alueen pinta-ala on 4.6 km<sup>2</sup>.

Varaslampi on runsaasti rehevöitynyt vuosikymmenien kuluessa. Sellaisena se on esimerkki rehevöityneestä ekosysteemistä, jolle on ominaista monipuolinen eliöstö ja korkea tuotanto. Lammen kalastolla ei ole merkitystä, mutta selkärangattomien eläinten ja vesikasvien lajisto on runsas ja monipuolinen.

Voimakkasta rehevöitymisestä johtuen lammesta loppuu säännöllisesti talvisin happi. Uintiin lampi on sekä rantojen että veden laadun vuoksi sopimaton.



Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamiseksi lammelle onkin laadi-  
tuu kunnostussuunnitelma, jonka tavoitteena on lisätä lammen vesiti-  
lavuutta sekä pysäyttää sen umpeenkasvu. Samoin on tarkoitus  
kohentaa rantoja niin, että ne soveltuvat virkistyskäyttöön.

Alue kuuluu yliopiston biologian opetuskohteisiin. Pohjoisrannan  
tervalepikkoon on rakennettu liikumista helpottamaan pitkospuut.

*Alueen soveltuvuus virkistys- ja opetuskäyttöön heikkenee uuden  
ajoradan rakentamisen yhteydessä.*

### **Kurapuro**

Siihtalassa Utrantien eritasoliittymän läheisyydessä kulkeva Kurapu-  
ron uoma on kehätien ensimmäisessä rakentamisvaiheessa täytetty  
maamassoilla ja puron vedet johdettu kulkemaan uutta reittiä Pielisjo-  
keen.

*Toisen ajoradan ja liittymien rakentamisen yhteydessä joudutaan  
puron uomaa muuttamaan hieman lisää.*

### **Pohjavesi**

Pohjavesipinta on varsin ylhäällä Käpykankaan alueella. Kehätien  
ensimmäisen rakentamisvaiheen yhteydessä pohjaveden pintaa on  
pysyvästi alennettu noin 2.5 metriä 200 metrin matkalta Nurmeksen-  
tien ja Käpykankaan välisellä osuudella.

### **4.3.3 Ilmasto**

Kylmän ilman kerääntymisalueita syntyy kylmän ilman virratessa  
maaston alimmille kohdille puroja, jokiuomia ja rinteitä pitkin kohdille,  
missä tiepengeri tai muu rakenne on katkaissut tämän virtauksen.

Tällaisia kylmän ilman kerääntymisalueita ja siten mahdollisia mustan  
jään esiintymisalueita on Utrantien liittymän läheisyydessä Kurapuron  
ja Pielisjoen liittymäkohdassa sekä Varaslammen ympärillä.

### **4.3.4 Kasvillisuus ja eläimistö**

Alueen selänteet ovat metsäisiä ja laaksot viljelykselle avattuja. Vallit-  
seva metsätyyppi on lehtomainen kangas.

Alueen eläimistö on tyypillistä kaupungin lähialueiden ja metsien eläi-  
mistöä. Varaslammen läheisyydessä on satakielen oleskelualue.

*Toisen ajoradan rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta alueen  
kasvillisuuteen tai eläimistöön.*

#### 4.4 Maisemakuva

Alueita, joilla luonnonympäristö tulisi säilyttää maisemallisten arvojen tai opetus- ja tutkimustoimintaan soveltuvien luonnonolosuhteiden vuoksi, ovat mm. osa Varaslammenpuistoa, osa Pielisensuunpuistoa ja Repokallion alue.

Pekkalan kartano on tärkeä kulttuurimaiseman osatekijä Joensuussa. Tien sovittaminen kevyen liikenteen väylälineen tähän kulttuurimaisemaan on ongelmallista.

Muita maisemallisia ongelmakohteita uuden ajoradan rakentamisen yhteydessä ovat eritasoliitymät ja niiden ympäristöt mahdollisine meluesteineen.

#### 4.5 Tieliikennemelu

Ympäristöministeriön ehdotuksessa päätökseksi melutasoa koskevaksi ohjeeksi on määriteltä erikseen ohjearvot ulkomelutasolle ja sisämelutasolle päivälle (klo 7-22) ja yöllä (klo 22-7).

Taulukko 1. Ympäristöministeriön ehdotus yleiseksi melutason ohjearvoksi ulkona.

Alue	Melun ekvivalenttitaso $L_{Aeq}$ enintään dB	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Luonnonsuojelualue ja muu melulle herkkä alue	45	40
Asuntoalue, lähivirkistysalue ja alue, jolla on muita melulle herkkiä toimintoja	55	45
Liike- ja toimistorakennusten alue	60	-

Suuruudeltaan enintään 2 dB:n poikkeamia ei pidetä ohjearvon vastaisina.



## Tehdyt melumittaukset

Siihtalassa, Mutalan koulun pihalla on suoritettu melumittauksia heinäkuussa 1991. Mittausetäisyys tien reunaan oli noin 20 metriä. Mittauspiste oli noin kolme metriä tien pinnan yläpuolella. Koko päivän melutasoksi saatiin 63.8 dB mittausjaksojen vaihteluvälin ollessa 62.4 - 65.7 dB.

## Verkkotarkastelu

Tieliikennemelun arviointi Joensuun koko tieverkolla perustuu kaupungin ympäristönsuojelutoimiston teettämään selvitykseen vuodelta 1990.

Melun lähtötasot ovat valtateillä 6 ja 17 suurimmillaan hieman yli 75 dB. Koko verkon maksimi on 78 dB ja keskiarvo 64 dB. 55 dB:n melualueen leveys on suurimmillaan 187 m tien molemmin puolin ja keskimäärin 35 m. Melualue on todellisuudessa usein kapeampi, koska tien tasauksen ollessa maanpinnan tasossa tai sen alapuolella melualue pienenee ratkaisevasti. Toisaalta, jos ympäröivä maanpinta on kova tai melun lähtöpiste on vastaanottopistettä korkeammalla, leviämisaalue on suurempi.

*Uusien tieyhteyksien rakentamisen jälkeen vuoden 2010 ennustetilanteessa Rantakylässä ja Penttilässä melu vähenee samoin Suvantosillalla ja vanhoilla silloilla verrattuna nykytilanteeseen. Melu lisääntyy pääteillä 1-3 dB.*

## Melualueet kehätien läheisyydessä

Pitkäaikaisella kaavoituksella on maankäyttöä ohjattu niin, ettei asuinalueita ole sijoittunut kovin lähelle kehätietä.

*Meluhaittoja tullaan kokemaan samoilla alueilla kuin nykyisenkin tien varrella, mutta eritasoliittymien vuoksi melualueet ovat hieman laajemmat kuin nykyisellä tiellä.*

Melun leviämisen kannalta ongelmallisin kohta on Pekkalan silta ja Utrantien eritasoliittymä, joista melu kantautuu kauas.

Melusuojausta vaativia asuinalueita on Siihtalassa Utrantien liittymän läheisyydessä, missä lähimmät rivitaloasunnot jäävät vain noin 25 metrin etäisyydelle lähimmistä rampeista. Vastaava tilanne on Mutalan vanhan koulun läheisyydessä sijaitsevien rakennusten kohdalla.

55 dBA:n melualueelle jää rakennuksia myös Kanervalassa, Karsikos- ja Repokallion eritasoliittymän läheisyydessä.



#### 4.6 Päästöt

Maantieolosuhteissa liikennepäästöistä ovat merkittävimpiä typen oksidit ja hiilidioksidi, joka on kasvihuoneilmiön kannalta haitallinen yhdiste.

Liikenteen päästöjen aiheuttamiin pitoisuuksiin vaikuttavat päästö-määrät ja leviämisolosuhteet. Kaupungin pakokaasu- ja pölyhaittoja voidaan vähentää ohjaamalla liikennettä sellaisille väylille, jotka sietävät kuormitusta enemmän. Hyvin tuulettuvat väljät katutilat sietävät pakokaasujen kuormitusta paremmin, koska päästöt sekoittuvat ja laimenevat nopeasti. Epäpuhtauspitoisuudet ovat suurimmat katutasossa ja pienenevät noustaessa korkeammalle.

Sääolosuhteet vaikuttavat myös pitoisuuksiin. Korkeita ilman epäpuhtauspitoisuuksia saattaa esiintyä inversiotilanteessa, jolloin kylmä ilma kerrostuu lämpimämmän ilman alle. Kylmänä pakkasaamuna päästöjen laimeneminen ja sekoittuminen on vähäistä.

Oheisessa taulukossa esitetään ilmanlaadun ohjearvot, joihin pitoisuustuloksia verrataan.

Taulukko 2. *Valtioneuvoston päätös (537/1984)  
ilman laatua koskeviksi ohjearvoiksi*

Epäpuhtaus	Aika	Enimmäispitoisuus
Hiilimonoksidi	tunti	30 mg/m <sup>3</sup>
	8 tuntia	10 mg/m <sup>3</sup>
Typpidioksidi	tunti	300 µg/m <sup>3</sup>
	vuorokausi	150 µg/m <sup>3</sup>
Hiukkaset	vuorokausi	150 µg/m <sup>3</sup>
	vuosi	60 µg/m <sup>3</sup>
Rikkidioksidi	tunti	500 µg/m <sup>3</sup>
	vuorokausi	200 µg/m <sup>3</sup>
	vuosi	40 µg/m <sup>3</sup>

#### 4.6.1 Häkä (CO)

Tieliikenne on lähes ainoa hiilimonoksidin tuottaja. Bensiinikäyttöiset henkilöautot tuottavat lähes koko päästömäärän.

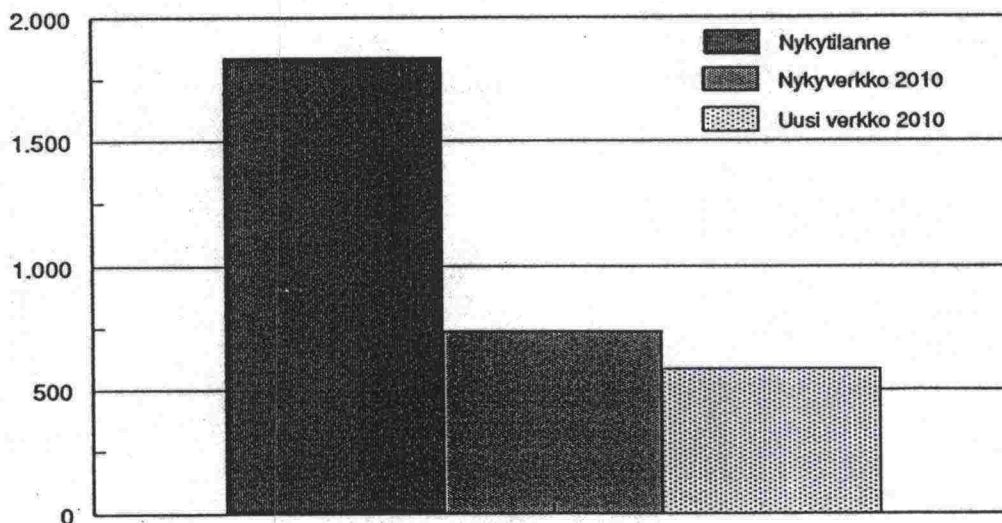
Hiilimonoksidipäästöihin on nopeusmuutoksilla erittäin suuri merkitys. Kiihdytyksessä polttoaineseoksen epätäydellinen palaminen tuottaa hiilimonoksidia. Ajonopeus sinänsä vaikuttaa suhteellisen vähän hiilimonoksidipäästöihin.

#### Verkkotarkastelu

Nykytilanteessa tieliikenteen häkäpäästöt Joensuun kaupungin liikenneverkolla ilman alempitasoista katuverkkoa ovat 1839 tonnia vuodessa. Häkäpitoisuus on suurimmillaan  $4.1 \text{ mg/m}^3$  ja keskimäärin  $1.6 \text{ mg/m}^3$ .

Jos vuoden 2010 ennustetilanteen liikenne olisi nykyisellä tieverkolla, häkäpäästöt olisivat 740 tonnia vuodessa. Erot vaihtoehtojen välillä olisivat suuremmat, jos ruuhkautuminen otettaisiin huomioon. Suurin pitoisuus olisi  $1.8 \text{ mg/m}^3$ .

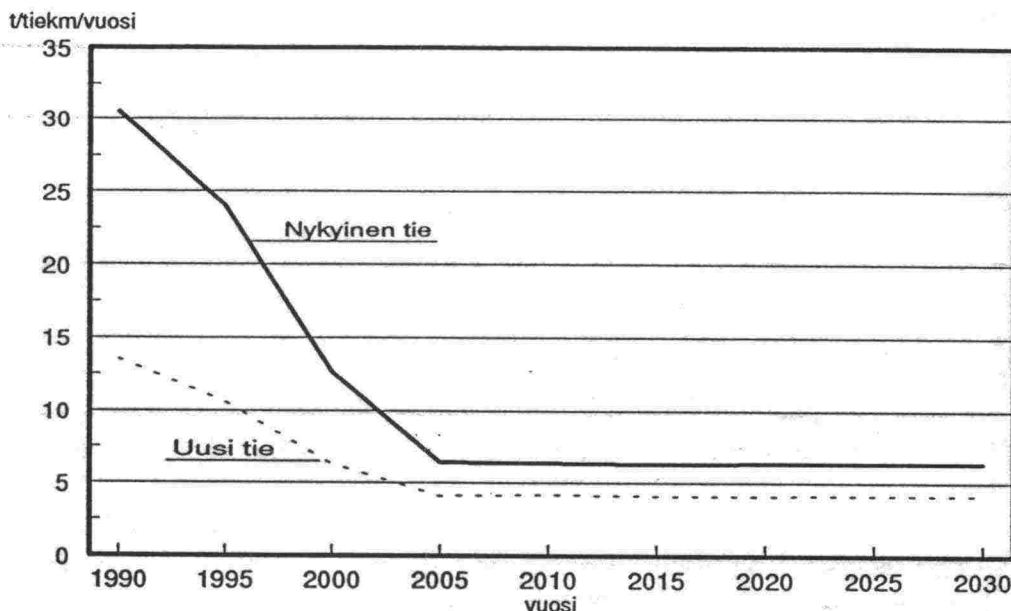
Vuoden 2010 lopullisella perusverkolla, jossa kehätie on kaksiajoratainen väylä, häkäpäästöt olisivat kaupunkialueella 585 tonnia vuodessa. Ennustetilanteessa suurin häkäpitoisuus olisi  $1.5 \text{ mg/m}^3$ . Erot vaihtoehtojen välillä olisivat suuremmat, jos ruuhkautuminen otettaisiin huomioon.



Kuva 10. Liikenteen häkäpäästöt (CO)(tn/v) Joensuussa.

## Päästöt kehätien osalta

Kehätien osalta liikenteen häkäpäästöt pienenisivät nykyisestä katalyssaattorian vaikutuksesta ja liikenteen sujuvuuden ansiosta huomattavasti.



Kuva 11. Tieliikenteen CO-päästöt (tn/tiek/vuosi) Joensuun kehätieellä

### 4.6.2 Typen oksidit ( $\text{NO}_x$ )

Pakokaasupäästöjen vaikutukset luontoon ja materiaaleihin aiheutuvat lähinnä typen oksideista ja hiukkasista. Typpimonoksidi muuttuu typpidioksidiksi ja edelleen typpihapoksi. Typen oksidien muuttuessa ja reagoidessa sadeveden kanssa sadevesi happamoituu, mikä lisää maaperän ja vesistöjen happamoitumista.

Typen oksidien ja hiilivetyjen reagoidessa auringon valon vaikutuksesta syntyy alailmakehän otsonia. Toisaalta typpioksiduuli ( $\text{N}_2\text{O}$ ) tuhoaa muodostuvaa otsonia.

Typen oksidit tarvitsevat muodostuakseen yllirunsasta happimäärää. Liikennemäärien aiheuttamiin typpioksidipitoisuuksiin vaikuttaa oleellisesti ajonopeus.



## Verkkotarkastelu

Nykytilanteessa tieliikenteen typenoksidipäästöt ovat 593 tonnia vuodessa. Typpioksidipitoisuus on suurimmillaan  $198 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja keskimäärin  $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suurimmat pitoisuudet ovat valtateiden varrella, joissa ajonopeudet ovat suurimmat.

Vuoden 2010 päästöt nykyverkolla olisivat 514 tonnia vuodessa ja suurin pitoisuus olisi  $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

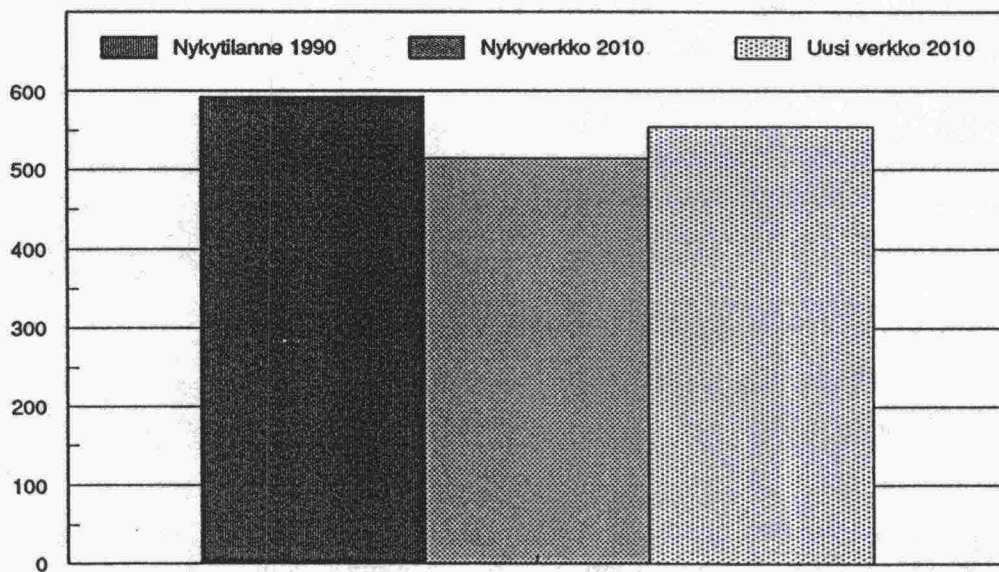
Vuoden 2010 ennustetilanteen päästöt lopullisella perusverkolla ovat 555 tonnia vuodessa ja suurin pitoisuus olisi  $191 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Typpioksidien lisääntyminen parannetulla verkolla verrattuna nykyiseen verkkoon johtuu siitä, että nopeudet parannetulla verkolla kasvavat.

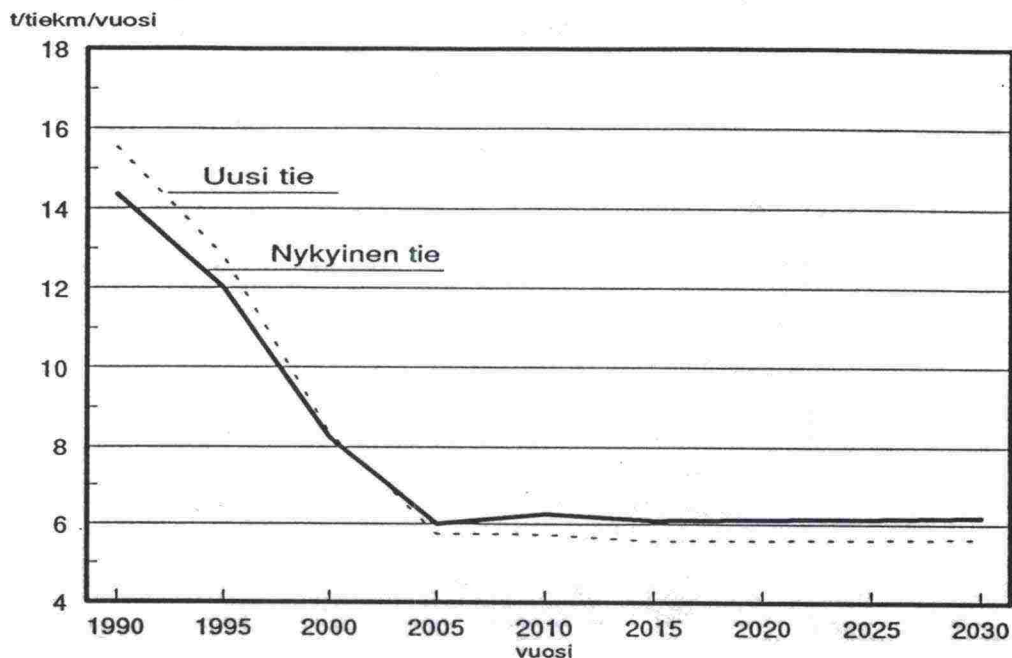
## Päästöt kehätien osalta

Kehätien osalta typpioksidipäästöt pienenevät lähinnä katalyysaattorin vaikutuksesta. Tien pitämisellä nykyisellään tai toisen ajoradan rakentamisella on hyvin pienet erot typpioksidipäästömäärien muodostumiseen.

Laskennassa saavutettu typpioksidimäärien pieneminen toisen ajoradan rakentamisen yhteydessä perustuu lähinnä tien palvelutasoissa tapahtuviin eroihin. Laskenta on melko herkkä palvelutasoissa tapahtuviin muutoksiin ja kun tämä otetaan huomioon, ei toisen ajoradan rakentamisella ole kehätien osalta vaikutusta typpioksidipäästöihin.



Kuva 12. Tieliikenteen typenoksidipäästöt ( $\text{NO}_x$ ) (tn/vuosi) Joensuussa.



Kuva 13. Tieliikenteen NO<sub>x</sub>-päästöt (tn/tiek/vuosi) Joensuun kehätielle.

#### 4.6.3 Hiilivedyt (HC)

Autojen pakoaasujen sisältämistä epäpuhtauksista ovat ihmisille haitallisimpia hiilivedyt, joista osa aiheuttaa syöpää. Hiilivedyt aiheuttavat haittoja kasvillisuuteen lähinnä otsonin välityksellä.

##### Verkkotarkastelu

Nykytilanteessa tieliikenteen hiilivetyypäästöt ovat 314 tonnia vuodessa.

Jos vuoden 2010 ennustetilanteen liikenne olisi nykyverkolla, hiilivetyypäästöt olisivat 158 tonnia vuodessa.

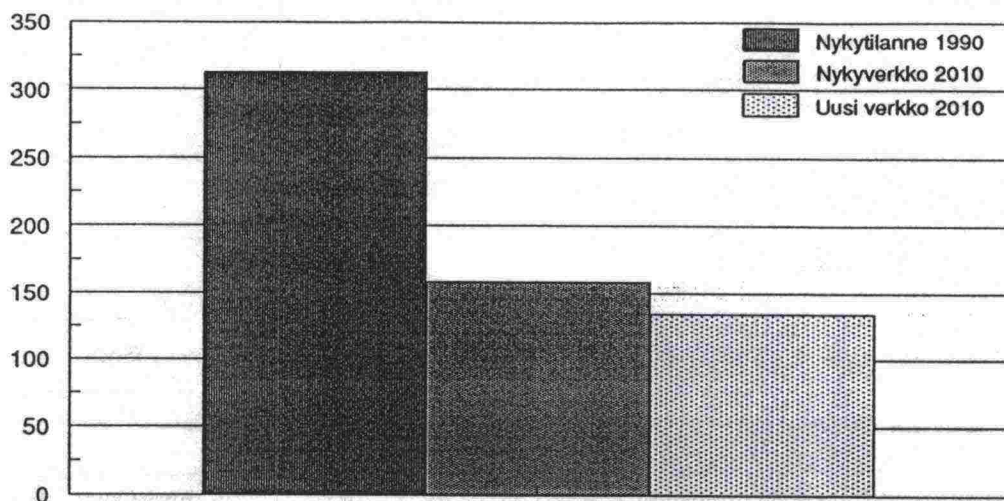
Lopullisella perusverkolla ennustetilanteessa vuonna 2010 hiilivetyypäästöt ovat 134 tonnia vuodessa.

Ero syntyy henkilöautojen päästöjen lisääntymisestä ruuhkautumisen seurauksena, jos uutta tieverkostoa ei rakenneta.

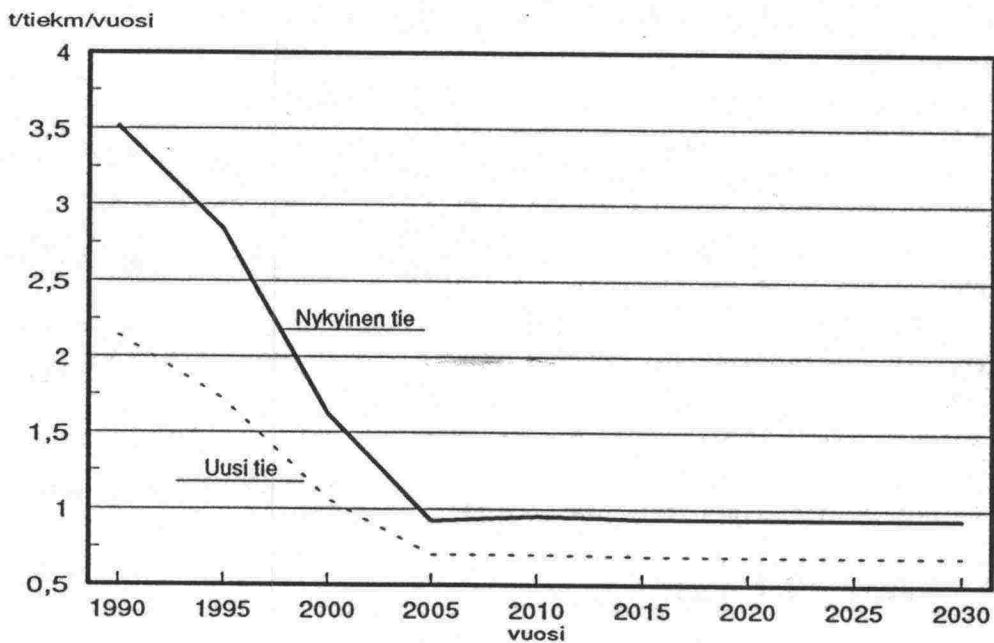
##### Päästöt kehätien osalta

Kehätien osalta hiilivetyypäästöt pienenevät sekä katalysaattorin että liikenteen sujuvuuden paranemisen ansiosta, jos toinen ajorata rakennetaan.





Kuva 14. Tieliikenteen hiilivetypäästöt (HC) (tn/vuosi) Joensuussa.



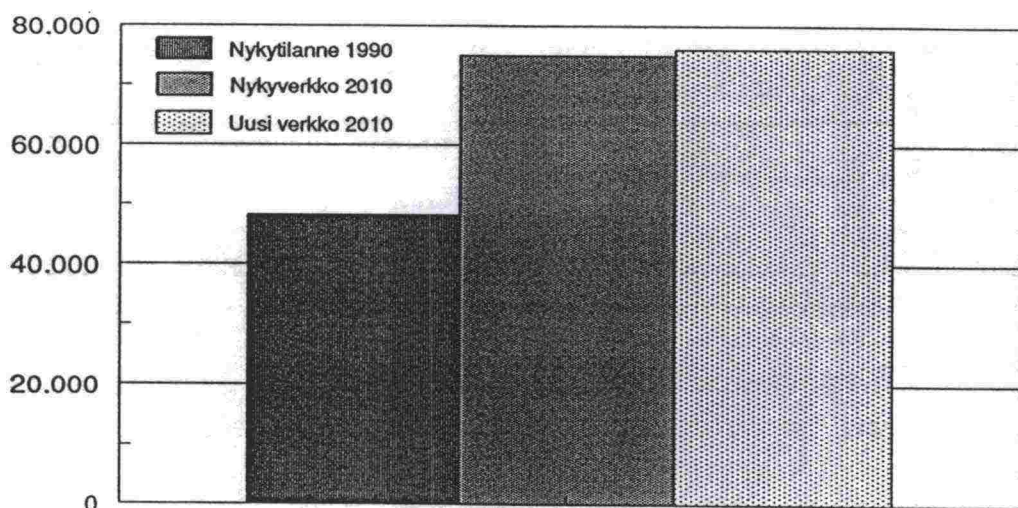
Kuva 15. Tieliikenteen HC-päästöt (tn/tiekm/vuosi) Joensuun kehätie-  
lä.

#### 4.6.4 Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)

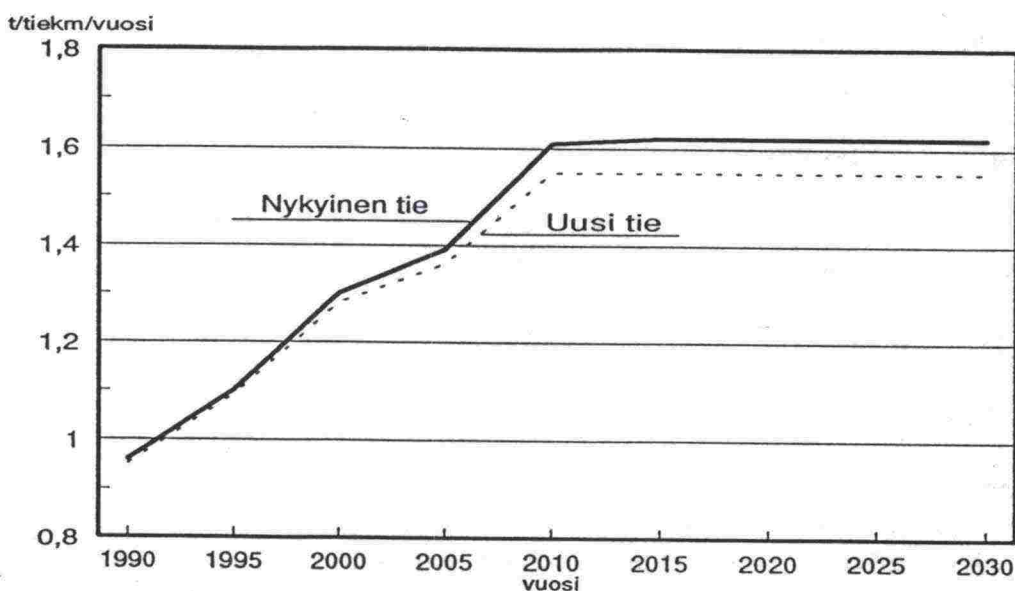
Nykytilanteessa tieliikenteen hiilidioksidipäästöt ilman alempitasoista katuverkkoa ovat Joensuussa 48 255 tonnia vuodessa.

Jos vuoden 2010 ennustetilanteen liikenne olisi nykyisellä verkolla, hiilidioksidipäästöt olisivat 75 000 tonnia vuodessa.

Vuonna 2010 parannetulla liikenneverkolla ennustetilanteessa hiilidioksidipäästöt olisivat 76 100 tonnia vuodessa. Ero johtuu perusverkon pienemmästä liikennesuoritteesta, mutta ruuhkautumisen vaikutusta ei ole otettu huomioon.



Kuva 16. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöt (CO<sub>2</sub>) (tn/vuosi) Joensuussa.



Kuva 17. Tieliikenteen CO-päästöt (tn/tiekm/vuosi) Joensuun kehätieillä.



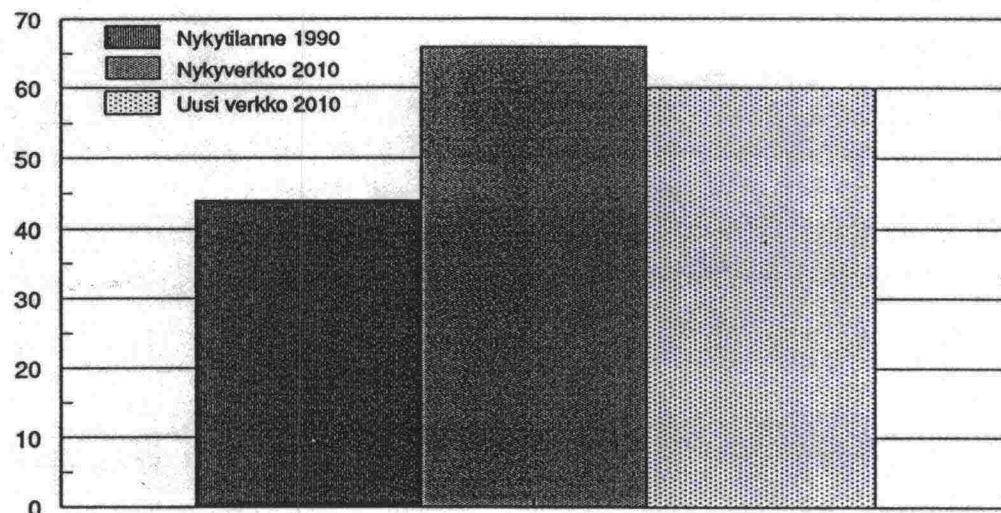
#### 4.6.5. Hiukkaset

Suuret hiukkaspitoisuudet ärsyttävät hengitystiehyitä ja aiheuttavat hengityselinsairauksia. Terveydelle haitallisimpia ovat pienet hiukkaset. Lisäksi hiukkaspäästöt vähentävät viihtyisyyttä ja heikentävät näkyvyyttä. Ajoneuvomäärä aiheuttaa pölymäärän lisääntymistä myös välillisesti autojen nostattaessa katupölyn uudelleen ilmaan.

Nykytilanteessa tieliikenteen hiukkaspäästöt ovat 44 tonnia vuodessa ilman alempitasoista katuverkostoa.

Vuoden 2010 ennustetilanteen liikenteen ollessa nykyverkolla, hiukkaspäästöt olisivat 66 tonnia vuodessa.

Parannetulla katuverkolla vuoden 2010 ennustetilanteen hiukkaspäästöt ovat 60 tonnia vuodessa.



Kuva 18. Tieliikenteen hiukkaspäästöt (tn/vuosi) Joensuussa.

#### 4.6.6 Raskasmetallit

Ilman raskasmetallipitoisuuksista ei ole mittaustuloksia.

##### Lyijy

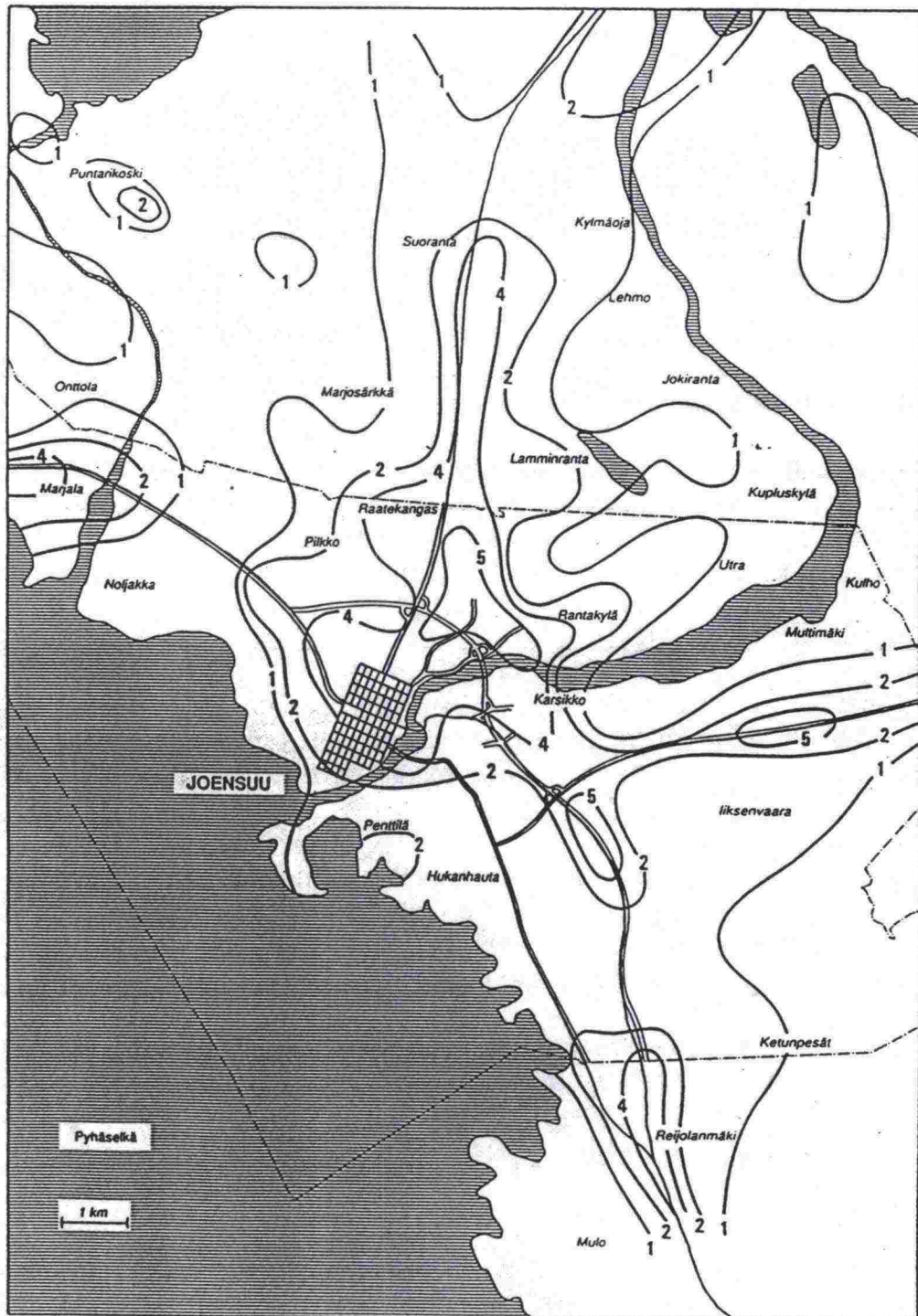
Liikenne on Suomessa ainoa merkittävä lyijyn tuottaja.

Männynneulasten lyijypitoisuuksista on tutkimustuloksia vuoden 1985 kasvukaudelta (PESONEN ET. AL. 1989). Korkeimmat neulasten lyijypitoisuudet ylittivät arvon 5 µg grammassa kuivia neulasia. Suurin

havaittu lyijypitoisuus esiintyi Raatekankaan ja Karsikon välisellä alueella. Yleisesti lyijyn maksimipitoisuudet esiintyvät siellä, missä liikennetiheys on suurin.

Koska neulasten lyijypitoisuudet kuvaavat pääasiassa liikenteen päästöjen leviämistä, on todennäköistä, että myös muut liikenteen epäpuhtaudet kuten typen oksidit ja hiilimonoksidi vaikuttavat voimakkaimmin ympäristöön niillä alueilla, joilla lyijypitoisuudet ovat korkeita.

*Lyijyttömän bensiinin käyttöön siirtyminen poistaa vähitellen lyijyongelman.*



Kuva 19. Joensuun seudulta toukokuussa 1986 kerättyjen vuoden 1985 kasvukauden männynneulasten lyijypitoisuudet (µg/g).



## Kadmium

Ajoneuvojen kuluista osista kuten renkaista ja jarrujärjestelmistä aiheutuu kadmiumpäästöjä.

Kadmiumin päästömääriin vaikutetaan pikemminkin autonrakennus-tekniikalla ja siinä käytetyillä materiaaleilla kuin tierakentamisella, mutta liikennevirtojen muuttumisen kautta rakentaminen vaikuttaa kadmiumin kohdentumiseen eri alueille.

Mikäli rakentamisen seurauksena liikenne siirtyy käyttämään keskustareittien sijasta kehätietä, kadmiumpäästöt keskittyvät kehätien ympärille keskusta-alueen sijasta.

### 4.7 Muut vaikutukset

#### 4.7.1 Estevaikutukset

Tien aiheuttamia estevaikutuksia on vähennetty kevyen liikenteen välillä, jotka ovat riittäviä.

#### 4.7.2 Liikenneturvallisuus

Joensuun kehätien liikenneturvallisuusongelmat liittyvät liikenteen suureen määrään liittymissä ja ramppien liittymäalueilla. Liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallisimpia liittymiä ovat Siilaisen, Käpykankaan ja Karjalankadun liittymät (Pohjois-Karjalan tiepiirin liikenneturvallisuusselvitys, luonnos 27.12.1991 ja Ongelmakohteet ja toimenpiteideat 19.8. 1991).

Kehätien yleissuunnitelman tarkistamisen yhteydessä tehdyillä liittymäratkaisuilla ja kevyen liikenteen väylillä voidaan parantaa liikenneturvallisuutta kehätien liittymissä, mikäli nopeus kehätiellä pidetään ennallaan.

Merkittävämpi vaikutus kehätien rakentamisen osalta tehtävillä ratkaisuilla on kaupungin keskustan liikenneturvallisuuteen. *Mikäli tieverkko pidetään nykyisellään, liikenne ohjautuu käyttämään katuverkkoa, joka on jo nykyisellään liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallinen.*

*Kehätien toisen ajoradan rakentaminen parantaa liikenteen sujuvuutta myös keskusta-alueella, jolloin keskustan liikenneturvallisuus paranee.*

## 5 HAITTOJEN ESTÄMINEN JA LIEVENTÄMINEN

### Nopeusrajoitus

Liikenteen nopeuden alentaminen 100 km/h:sta 80 km/h alentaa melutasoa 2-3 dB. Pienillä <50 km/h nopeuksilla kokonaismelu määräytyy lähes täysin moottorin ja tuulettimien aiheuttamasta melusta, jolloin nopeudella ei ole melutasoon merkittävää vaikutusta.

Nopeus vaikuttaa lisäksi myös päästöjen määriin ja koostumukseen, mutta katalysaattoriautoihin siirryttäessä nopeuden vaikutus pienenee.

Tämän vuoksi kehätiellä olisi edullista pitää ennallaan nopeusrajoitus 80 km/h.

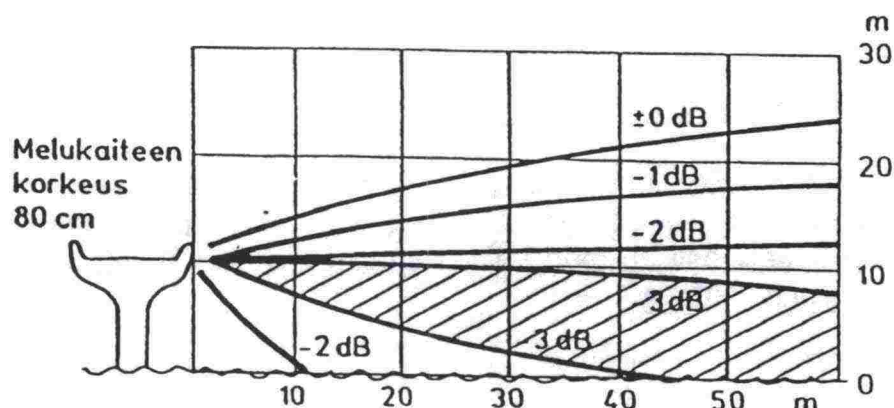
### Päällysteen valinta

Päällysteeksi voitaisiin valita uusi asfalttibetonipäällyste, joka on rengasmelun suhteen hiljaisimpia päällystemateriaaleja. Päällystetyyppien erot ovat 4-5 dB. (Rengasmelu ja päällysteet, Tiehallitus, Kehittämiskeskus. 1990)

### Meluesteet

Pekkan sillalle voitaisiin suunnitella melukaiteita. Melukaiteet eivät estä näkymiä tieltä, koska ne eivät ole niin korkeita kuin varsinaiset meluseinät tai -vallit. Melukaide voidaan sijoittaa aivan tien viereen, koska kaide on törmäyksessä turvallinen ja kaiteen yli voidaan aurata lunta.

Koska suojattavia kohteita on yksinomaan tien tasausta alempana, on edullista sijoittaa kaide mahdollisimman etäälle ajoradasta kevyen liikenteen väylän viereen sillan ulkoreunaan.

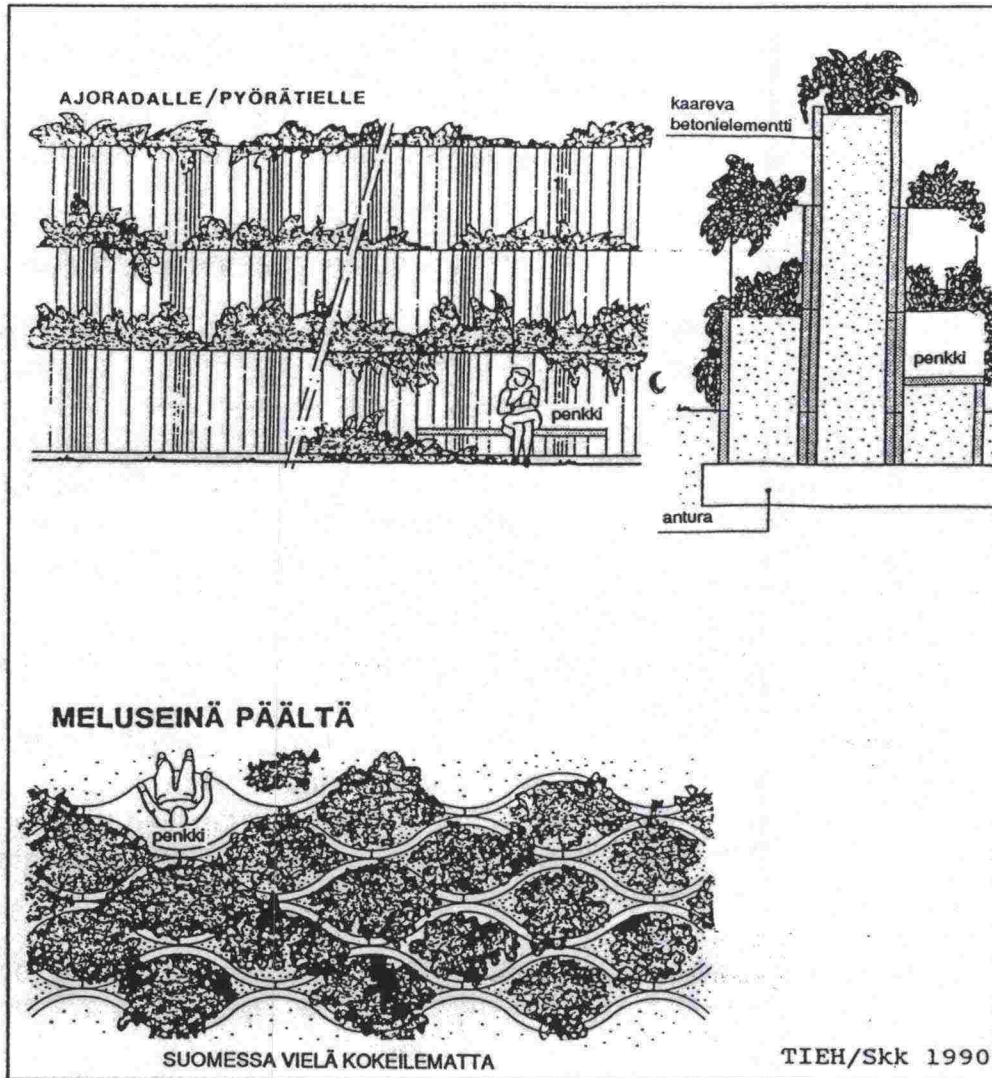


Kuva 20. Esimerkki melukaiteen tuottamasta lisävaimennuksesta sillalla.



Utrantien risteyskseen Siihtalan asuinalueen suojaksi tarvitaan meluseinä.

Mutalan koulun melutason alentamiseksi ehdotetaan käytettäväksi meluaidalla korotettua meluvallia.



Kuva 21. Meluseinä Utrantien läheisyyteen.

### Väylän kunnossapito

Suolaus tekee tienpinnan märäksi ja lisää siten liikenteen melua 2-4 dB. Lisäksi suolaus vaikuttaa ympäröivään kasvillisuuteen ja pinta- ja pohjavesiin haitallisesti. Tämän vuoksi suolan käytön vähentämistä nykyisestä olisi harkittava.

Liikenteen ilmaan nostamaan pölymäärään vaikuttaa päällysteen kunto ja puhtaanapito. Hiekoitushiekan poisto keväisin ja väylien pesu vähentää pölyn aiheuttamia viihtyisyyshaittoja.

### **Maisemointi**

Melusuojaistutusten tarkoituksena on sekä vahvistaa esteen antamaa melusuojaa että kytkeä este maisemaan. Istutukseen valitaan kasveja, jotka kestävät hyvin ilmansaasteita, ovat peittäviä ja helppohoitoisia. Yleissuunnitelman yhteydessä on esitetty alustava maisemanhoitosuunnitelma.

Kasvillisuus sitoo jonkin verran pölyä ja tehostaa pakokaasujen sekoittumista ilmaan. Suojavyöhykkeiden ja kasvillisuuden avulla voidaan vähentää asuntoalueille aiheutuvaa kuormitusta tieltä.

Kasvillisuuden ja suojaviheralueiden hoidossa tavoitteena tulisi olla kestävien kasvien suosiminen ja monikerroksisuuden säilyttäminen. Meluvallien pensas- ja puuistutukset voidaan järjestää vyöhykkeittäin siten, että muodostuu metsän reunan tapaan kerrostuva rakenne.

Meluvallin päällä maapohja on kuivaa ja maamassat antavat melko huonon kasvualustan kasveille. Kysymykseen tulevia karun kasvupaikan lajeja ovat havupuista ja -pensaista kataja, siperianpihta, eräät kuuset ja mänty; lehtipuista- ja pensaista happomarjat, koivut, mongolianvaahterat, kanukat, orapihlajat, ruusut ja pihlajat.

Meluseinien eteen voidaan istuttaa pensaita tai ne voidaan peittää köynnöskasveilla.



## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 6.1 Yhteenveto vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista

#### 0-vaihtoehto eli kehätien pitäminen nykyisellään

Vaihtoehto säilyttää nykytilanteen, jolloin liikennemäärien kasvaessa tien liikennöitävyys ja välityskyky huononee. Ruuhkautumisen vuoksi osa liikenteestä siirtyy käyttämään kaupungin keskustan reittejä, jolloin hiilimonoksidi- ja hiilivety päästöt sekä hiukkaspäästöt kasvavat koko kaupungissa. Katuverkon kuormittuessa myös liikenneonnettomuuden riski kasvaa. Vaihtoehto on selvästi epäedullinen liikenneturvallisuuden ja liikennöitävyyden kannalta.

Toisaalta luonnon- ja kulturihistoriallisten kohteiden säilyttämisen kannalta kehätien pitäminen nykyisellään on toivottavaa. Etenkin Varaslammen ja Repokallion luonto- ja virkistysalueiden sekä Pekkalan kartanomiljööön kannalta 0-vaihtoehto on edullinen, koska se säästää alueet nykyisellään.

#### Toisen ajoradan rakentaminen

Toisen ajoradan rakentaminen nykyisen ajoradan viereen uusine liittymäjärjestelyineen parantaa kehätien liikennöitävyyttä ja liikenteen siirtymässä kehätielle myös katuverkon liikenneturvallisuus paranee.

Nopeuksien kasvaessa ja ruuhkautumisen pienetessä parannetulla liikenneverkolla typenoksidipäästöt kasvavat. Myös hiilidioksidipäästöt kasvavat hieman verrattuna tieverkon pitämiseen ennallaan.

Ongelmallisinta uuden ajoradan rakentaminen on Pekkalan kartanon kohdalla, jossa kevyen liikenteen väylä ramppeineen tulisi kartanon alueelle. Se vaatisi myös kaavan muuttamisen näiltä osin.

### 6.1 Suositukset

#### Päästöjen seuranta

Kehätien toisen ajoradan rakentamisella voidaan vähentää kaupunkialueen liikenteen aiheuttamia päästöjä ja parantaa kaupungin katuverkon liikennöitävyyttä ja liikenneturvallisuutta.

Päästöjen kokonaismäärä riippuu kuitenkin liikennemäärästä. Mikäli rakennettava kaksiajoratainen tie luo itsessään uutta liikennettä, menetetään sujuvan liikenteen tuoma hiilimonoksidi- ja hiilivety päästöjen alenema.

## TAULUKKO 3

## JOENSUUN KEHÄTIEN KAKSIAJORATAISTAMISEN VAIKUTUKSET

ENNUSTETILANNE VUONNA 2010

	O-VAIHTOEHTO	KEHÄTIE KAKSIAJORATAISENA VÄYLÄNÄ
Liikenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Liikennöitävyys ja välityskyky huononee</li> <li>* Ruuhkautumisen vuoksi osa liikenteestä siirtyy käyttämään kaupungin keskustan reittejä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Liikennöitävyys ja välityskyky paranee</li> <li>* Liikenteen siirtyessä kehätielle katuverkon liikenneturvallisuus paranee</li> </ul>
Maankäyttö	ei muutoksia nykyiseen	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Kevyen liikenteen väylä kulkee kulttuuriympäristöllään arvokkaan Pekkalan kartanon alueilla</li> </ul>
Luonnonolosuhteet	- " -	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Juurtokaistaesiintymä otetta va huomioon rakennettaessa</li> <li>* Sivuaa Varaslammen ympäristöä ja Repokallion ulkoilu-alueita</li> </ul>
Melu	Meluhaitta Kanervalassa, Siihtalassa, Karsikossa ja Repokalliolla	* Meluhaitta Kanervalassa, Siihtalassa, Karsikossa ja Repokalliolla
Päästöt (tn/v): koko kaupunki		
CO	740	585
NO <sub>x</sub>	514	555
HC	158	134
CO <sub>2</sub>	75000	76100
hiukkaset	66	60
Kehätien osalta		
CO	43	28
NO <sub>x</sub>	42	38
HC	6,3	4,7
CO <sub>2</sub>	10700	10400
Pitoisuudet	CO- tai NO <sub>2</sub> -pitoisuuksien terveydelliset ohjearvot eivät ylitä	CO- tai NO <sub>2</sub> -pitoisuuksien terveydelliset ohjearvot eivät ylitä



Tärkeimpiä liikenteen aiheuttamia vaikutuksia Joensuussa ovat meluhaitat, typenoksidi- ja pölypäästöt sekä raskasmetallit kuten lyijy- ja kadmiumpäästöt. Näiden vaikutusten ja pitoisuuksien seurantaan ehdotetaan tehtävän seuraavanlaisesti:

\*Melumittauksia on täydennettävä

\*Osallistumalla typenoksidipäästöjen osalta yhteistarkkailuun ja teettämällä talviaikaan 3-4 kk:n ajan typenoksidipitoisuuksien mittausta

\*Osallistumalla yliopiston tekemiin sammalpalloanalyysiin ja neulasanalyysiin lyijyn ja kadmiumin osalta sekä jäkäläkartoitukseen.

### **Suunnitelman tarkistaminen Pekkalan kartanon kohdalla**

Keuyen liikenteen väylän järjestelyjä olisi selvitettävä Pekkalan kartanon alueen osalta uudelleen tarkemman suunnittelun yhteydessä. Kartanoalue olisi pyrittävä säästämään kokonaisuutena. Käytännössä tämä merkitsee keuyen liikenteen väylän rakentamista tien toiselle puolelle tai keuyen liikenteen väylän rampin siirtämistä kauemmas kartanoalueelta.

### **Juurtokaislaesiintymän suojaus rakentamisen aikana**

Uuden ajoradan ja sillan rakentamisen aikana on juurtokaislan esiintymä rajattava niin, ettei rakentamisen aikana vahingoiteta kasvustoa tai sen lähiympäristöä.

### **Meluesteiden rakentaminen**

Meluesteiden rakentaminen suositellaan toteutettavaksi samaan aikaan kuin uutta ajorataa ryhdytään rakentamaan, mutta Karsikon alueen melusuojausta olisi harkittava jo aikaisemmin.

Repokallion liittymän läheisyydessä valtatie 6 välittömässä läheisyydessä on jo nyt melualueella asutusta. Koska asunnot sijaitsevat yleiskaavassa melusuojavyöhykkeeksi varatulla alueella, näiden asuntojen osalta melusuojauksen toteuttamisen katsotaan kuuluvan Joensuun kaupungille. Muiden kohteiden melusuojauksen toteuttaminen ja kustantaminen kuuluu tielaitokselle.

### **Mahdollisuudet hillitä liikenteen kasvua**

Kaavoituksella on ohjattava yhdyskuntarakenteen kehitystä siten, ettei aiheuteta uusia liikenteellisiä ongelmia. Maankäyttöä olisi pyrittävä ohjaamaan siten, että liikenteen kasvua voidaan hillitä.

---

Samoin Joensuun kaupungin olisi yhteistyössä naapurikuntien kanssa tutkittava muita keinoja, joilla henkilöautoliikennettä ja ruuhkia voidaan vähentää. Tavaraliikenteen ja eri liikennemuotojen yhteyksiä syvästämään, teollisuus- ja varastoalueille sekä maaliikennekeskukseen pitäisi tutkia erillisenä projektina, jossa etsittäisiin mahdollisuuksia pienentää raskasta maantieliikennettä alueella.



## LÄHTEET

Eurasto, Raimo, Lahti, Tapio & Sysiö, Pauli. 1990  
Ympäristömelu. Lähteet, leviäminen, arviointi. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Selvitys 92/1990.

Joensuun kaupunki, yleiskaavatoimisto 1987  
Joensuun yleiskaava

Joensuun kaupunki, yleiskaavatoimisto 1991  
Yleiskaavan muutos 1991  
Lähtötiedot ja tavoitteet

Joensuun kaupunki, ympäristönsuojelutoimisto 1990  
Tieliikenteen päästöt Joensuussa. Panplan Oy. Joulukuu 1990.

Joensuun kaupunki, Pohjois-Karjalan tiepiiri. 1989  
Joensuun liikenne-ennuste. Suunnittelukolmio Oy.

Lehtonen, Eija, Hokkanen, Timo J. & Huttunen, Markku. 1990  
Kaarnajäkäläkartoitus Joensuussa 1989. Joensuun yliopisto, biologian laitos.

Leskinen, Antti, Turtiainen, Markku, Jantunen, Merja, Lehtonen, Markku, Leskinen, Virpi, Matinpuro, Hanna & Riikonen, Simo 1989.  
Lahden eteläisen ohitustien vaihtoehtojen vertailu.  
Helsingin yliopisto. Maankäytön ekonomian laitos. Monistesarja 1/1989. 41 s. + 4 liites.

Nevalainen, Virve 1991  
Liikennemelukartoitus Joensuun kaupungin alueella. Melumittausraportti 16.8. 1991. Joensuun kaupunki, ympäristönsuojelutoimisto.

Ongelmakohteet ja toimenpideideat. Pohjois-Karjalan liikenneturvallisuusselvitys. Viatek Tapiola Oy. 19.8.1991.

Pakokaasupäästöt erityyppisillä teillä.  
Tielaitos. Tiehallitus, kehittämiskeskus. 1990

Pesonen, Risto, Jokinen, Juhani, Saari, Helena, Rantakrans, Erkki & Säynätkari, Tapani. 1989.  
Joensuun ilman rikkidioksidipitoisuudet ja mäntypuuston vauriot. Ilmatieteen laitos, ilmanlaatuosasto. Helsinki.

Pohjois-Karjalan tiepiiri, Viatek Tapiola Oy.  
Pohjois-Karjalan tiepiirin liikenneturvallisuusselvitys. Luonnos 27.12. 1991.

Rengasmelu ja päällysteet.  
Tielaitos. Tiehallitus, kehittämiskeskus. 1990.

---

Riikonen, Simo 1990.

Kaakkois-Vantaan liikennejärstelyjen ympäristövaikutusten arviointi.  
Vantaan kaupunki. Julkaisu C25:1990. Ympäristöasiainkeskus  
6:1990. 60 s. + 11 liitettä.

Tieliikenteen pakokaasupäästöt. Perustietoja. Laskentamenetelmät.  
Tielaitos. Tiehallitus, kehittämiskeskus. 1990.

Kartta-aineisto:

Yleiskaavat  
Asemakaavat  
Maisemaselvitykset  
Suojelualueet